z 6

WORKI FILTRUJĄCE O. PUVREZ'A

I ICH PRZEZNACZENIE W CUKROWNICTWIE.

PRZEZ

H. Pellet'a [1]).

Przegląd Techniczny, w zeszycie lipcowym 1882 r., podał w opracowaniu p. *Z. Dąbrowskiego*, rzecz o workach filtrujących (sakwach) *O. Puvrez'a* i ich zastosowaniu w cukrownictwie, a to według naszych notat, zamieszczonych w dziennikach francuskich, poświęconych wyłącznie sprawom cukrownictwa, a mianowicie: w „Journal des fabricants de sucre" i „La Sucrerie indigène".

P. *Z. Kozietulski*, w polemicznej pracy swej, pomieszczonej w Przeglądzie Technicznym za marzec r. b., żąda niektórych objaśnień co do właściwego stanowiska w cukrownictwie worków *O. Puvrez'a*, a zarazem przedstawia czytelnikom Przeglądu *pewne wyniki* doświadczeń swoich, mających wykazać, że *węgiel kostny* jest *czynnikiem nieodzownym* oczyszczania soków buraczanych, ich odbarwiania i t. d. i że *żaden inny środek* podotąd *nie jest w możności zastąpienia węgla kostnego*.

Niniejszą pracą naszą postaramy się odpowiedzieć p. *Kozietulskiemu* z możliwą dokładnością i spodziewamy się go w zupełności zadowolnić.

Soki buraczane, po ich oczyszczeniu za pomocą wapna i jedno lub dwukrotnem odsaturowaniu kwasem węglanym, winny być oddzielone od wytworzonego osadu. Czynność tę dokonywa się dwojakim sposobem:

W niektórych cukrowniach całkowita ilość mętnych soków przepuszczaną bywa przez prasy filtrowe,—w innych soki te przesyłane bywają do odstojników. W tym ostatnim razie, skutkiem pozostawienia przez potrzebny przeciąg czasu w stanie spokoju, soki czyste zbierają się w wierzchniej części naczynia, skąd przesyłane są wprost do filtrów o węglu kostnym,—osad zaś przechodzi przez prasy filtrowe. Wiadomo wszakże każdemu cukrownikowi z praktyki, że pomimo przedsięwzięcia wszelkich możliwych ostrożności i troskliwego nadzoru przy prasach filtrowych, jest rzeczą niemożliwą otrzymanie soków bezwzględnie czystych z każdego po szczególe kranu. Tak więc spływa sok mętny bądź z początku, bądź podczas dokonywanego filtrowania przez prasy. Z drugiej strony, w odstojnikach, soki uznane jako czyste nie są bezwzględnie takimi i w rezultacie przesyłane są na filtry kostne wraz z znajdującym się w zawieszeniu osadem węglanu wapna i t. p. Otóż niewątpliwem jest, że zanieczyszczenia te oddzielić można za pomocą czysto fizycznego środka, *cedzenia* —i ta to czynność stanowi główne zadanie worków *Puvrez'a*. Urządzenie ich jest nader proste: Poniżej zbiornika soków przeznaczonych do filtrowania, umieszcza się otwarty, 500 mm. wysoki zbiornik, wyłożony rusztem wzniesionym na 100 mm. od dna. Na ruszcie tym umieszcza się odpowiednia ilość worków *Puvrez'a* (zwykle trzy), umocowanych na końcach rur, które prowadzą soki do zbiornika. Umocowania worków dokonywa się bądź za pomocą przewiązania szpagatem, na wylocie rury, bądź za pomocą pierścienia składanego. Aby zużytkować całą powierzchnię filtracyjną worków, należy rozłożyć je w ten sposób, iżby każdy z nich leżał oddzielnie, bez stykania się z workiem sąsiednim lub ścianą zbiornika. Dno tego ostatniego winno być pochylone ku jednemu końcowi, gdzie znajduje się otwór rury odprowadzającej soki przecedzone [2]). Wylot rury doprowadzającej sok do worka (zatem ten, na którym umocowywa się takowy), winien być nieco stożkowy, zakończony szerszą średnicą i mieć brzeg wywinięty na zewnątrz, aby ułatwić umocowanie worka. Cedzenie powinno dokonywać się pod pewnem ciśnieniem,— wystarcza jednak 400 do 500 mm. różnicy między poziomami dwóch wyżej opisanych zbiorników soku. Dla syropów lepiej mieć 1000 do 1200 mm. ciśnienia. Dodać należy, że tak soki jak syropy, poddawane cedzeniu, winny być ile można gorącymi.

Skoro worek przestaje działać, co łatwo poznać po zatkaniu porów wywołującem naprężenie ścian samego worka, należy go usunąć i zastąpić innym. Czynność tę łatwo dokonywa nieco staranny robotnik, przy czem płynną zawartość worka, o ile jest mętną, należy zwrócić do zbiornika wyższego, worek zaś wywrócić i oczyścić z błota, po czem na nowo się go używa, unikając uprzedniego wysuszenia [1]). W zwykłych warunkach do oczyszczenia worków wystarcza wymycie ich w ciepłej wodzie,—przy czem pierwsza woda, jako zawierająca nieco cukru, zwróconą być może do zbiornika wyższego, w celu poddania powtórnemu cedzeniu. Worki tak wymyte i odsączone przez proste wykręcenie ręczne, wywrócić należy dla przyprowadzenia do pierwotnego stanu i użyć jak poprzednio. P. *Puvrez* nie zaleca mechanicznego prania worków, jako narażającego na uszkodzenie tkaniny, przez co worek stałby się niezdatnym do użycia.

Zdarza się niekiedy, zwłaszcza gdy użyto kwasu siarkawego do oczyszczania soków, iż na ścianach worków osadza się warstwa nieprzepuszczalna, w rodzaju inkrustacyi, w której po zbadaniu znaleziono 75 do 80% siarczanu wapna i około 20% węglanu wapna. W takich razach p. *Puvrez* zaleca do oczyszczenia przygotować roztwór Sody Solvay i w nim wyługować worki na gorąco, poczem szczotkami przemyć tkaninę i wykręcić ręcznie, a następnie przemyć w nieco kwaśnej, wreszcie w czystej ciepłej wodzie. Wypadki te zdarzają się jednak nader rzadko.

Jak widzimy, zadaniem ekonomicznego cedzenia za pomocą worków *Puvrez'a* jest *oddzielenie fizycznych zanieczyszczeń soku*. Czynność ta nie może w żadnym razie zastąpić filtracyi przez węgiel kostny, zwłaszcza pod względem odbarwiania soków. Jesteśmy też w zupełnej zgodzie ze zdaniem p. *Kozietulskiego* co do działania węgla kostnego na zanieczyszczenia soków i ich barwniki. Własności te węgla kostnego już oddawna zostały stwierdzone i dlatego nie mamy bynajmniej zamiaru, wpoić w kogokolwiek przekonania, że węgiel kostny jest ciałem biernem, jak np. piasek. Jakkolwiek w pracy naszej, do której zwraca się p. *Kozietulski*, staraliśmy się dostatecznie, naszem zdaniem, wykazać wielostronne korzyści, jakie osiągnąć można przez użycie worków *Puvrez'a*, ze względu jednak na wywołaną polemikę, musimy raz jeszcze powrócić do tego przedmiotu.

Skoro węgiel kostny niszczy alkaliczność, zatrzymuje sole i barwniki soków buraczanych odsaturowanych lub melasu,—to ilość tak zatrzymanych ciał, zawisłą jest przeważnie od stosunku użytego węgla, czasu w ciągu którego soki pozostają z węglem w styczności, ciepłostanu soków,

---

[1]) Podając tę pracę jednego z najwybitniejszych naukowych przedstawicieli cukrownictwa francuskiego, nadmieniamy, że napisana specyalnie dla naszego pisma, w języku francuskim, przełożoną została na polski przez inż. *Z. Dąbrowskiego*. (P. R.)

[2]) Widzieliśmy urządzenie worków *Puvrez'a* w cukrowni Kornińskiej (stacya Popielnia, Brzesko-Kijowskiej d. ż.) u p. *Cethofera* i takowe uważamy jako bardzo praktyczne: Worek mający 300 mm. średnicy, składa się na trzy części w kierunku jego długości (która zależy od miejsca znajdującego się w danej cukrowni i wynosi 1200 do 1500 mm.), — następnie wkłada się go w rodzaj bębna utworzonego z grubej siatki drucianej, około 6'' średnicy mającego, poczem zawiązuje się jeden koniec worka szpagatem, a drugi przytwierdza na wylocie rury doprowadzającej sok. Umieszczenie węża parowego na dnie zbiornika, w którym leżą worki lub urządzenie podwójnego dna, ogrzewanego za pomocą pary, uważamy za konieczne, aby uniknąć chłodzenie soków. (P. T.)

[1]) Każdy worek *Puvrez'a* działa w praktyce przez 4 do 6-ciu godzin, co zależnem jest naturalnie od stopnia zanieczyszczenia cedzonych soków. P. *Puvrez* oznacza, że 1 m² powierzchni worków cedzi 250 hektolitrów soku w ciągu 24 godzin,— rozumie się ze zmianą w miarę potrzeby zużytych worków na świeże. Dwa są rodzaje worków: z tkaniny łatwiej przepuszczającej dla syropów i z tkaniny gęstszej — dla soków. Znaczne uproszczenie manipulacyi przy wymianie worków osiągnąć można przez oddzielne umieszczenie każdego z nich, bo wtedy przy wymianie jednego— nie przerywa się działania innych. (P. T.)

stopnia zgęszczenia płynów, wreszcie od natury związków organicznych i mineralnych, jakie pochłonąć ma węgiel. Otóż, jeżeli stawiając się w warunkach opisanych przez p. *Kozietulskiego*, znajdujemy, że węgiel kostny jest energicznym czynnikiem odbarwiania i oczyszczania soków,—to inne wyniki wskazuje nam analiza soków zebranych w cukrowni, przed i po filtracyi przez węgiel kostny.

W przemyśle, soki i syropy pozostają w zetknięciu z węglem kostnym przez czas względnie zbyt krótki,— stosunek też użytego węgla jest znakomicie niższym aniżeli przy *poszukiwaniach laboratoryjnych*. Dlatego okazuje się w skutkach, że węgiel kostny nieoddziaływał widomie na organiczne i mineralne zanieczyszczenia soków, z wyjątkiem barwników—i że nawet wapno pozostało w sokach w stanie alkalicznym. P. *Kozietulski* niezaprzeczy nam, że można to wapno usunąć za pomocą kwasu węglanego i że zmuszeni jesteśmy pozostawić w sokach, przed ich filtracyą, o tyle wyższą alkaliczność, o ile większy zamierzamy użyć stosunek węgla kostnego. I dlatego to alkaliczność soków w Niemczech i Austryi waha się między 0,5 gr a 0,8 gr i więcej, gdy tymczasem we Francyi trzymamy się w granicach między 0,3 gr. do 0,5 gr. [1]). Tak też bywa w Polsce i Rosyi. Przy znacznym nadmiarze węgla kostnego—gdy za daleko posuniętą zostałaby saturacya—soki mogłyby okazywać objawy kwaśne i popaść w fermentacyą.

Tak więc, we Francyi, gdzie ilość zużywanego węgla kostnego nie przekracza średnio 4% ciężaru buraków (stosunek zaś ten usiłują jeszcze obniżyć), działanie węgla kostnego jest nader słabem pod względem odbarwiania soków, a żadnem prawie co do pochłaniania materyi organicznych w sokach zawartych. Filtracya przez węgiel kostny obniża tylko stopień alkaliczności soków — i to w sposób wielce różny, zależny od natury tej alkaliczności. Przy dyfuzyi, alkaliczność pochłonięta za pomocą filtracyi przez węgiel kostny, nie przewyższa w ogóle 0,02 do 0.03 wapna na 1 litr soku. W tych warunkach *worki Puvrez'a mogą zastąpić filtracyą przez węgiel kostny*, zwłaszcza, gdy nie zaniedbano za pomocą drugiej saturacyi dojść do tego stopnia alkaliczności, jaki otrzymywano przez filtracyą węglową. Soki i syropy będą wprawdzie nieco silniej zabarwionymi, lecz różnić się nie będą co do stopnia innych zanieczyszczeń. Dlatego też zabarwienie to nie przeszkadza do otrzymania kryształów zupełnie białych. Liczne doświadczenia, dokonane w wielu cukrowniach francuskich, belgijskich, niemieckich i austryackich, stwierdziły w sposób zupełnie przekonywający, że *węgiel kostny może być wykluczonym* z liczby czynników nieodzownych do wyrobu cukru—i to bez konieczności uciekania się do jakiegoś „surrogatu", jak np. piasek, użycie którego raczej utrudnia fabrykacyą zamiast ją upraszczać.

Jeżeli wszakże stanowczo chodzi komu o *odbarwienie*— to już tylko węgiel kostny do tego się nadaje i przekładamy go nad kwas siarkawy, jakkolwiek użycie tego ostatniego przynosi niejakie korzyści, przy stosownem postępowaniu.

Skoro posiłkowanie się własnościami węgla kostnego, ze względu na szczególne wymagania handlu (jak to ma miejsce w Rosyi! *przyp. tłom.*), uważanem jest za nieodzowne,—to wtedy jeszcze worki *Puvrez'a* znajdą korzystne zastosowanie, na co zgadza się z nami i p. *Kozietulski*.

Celem ekonomicznego cedzenia przez worki *Puvrez'a* jest przedewszystkiem *znaczne zaoszczędzenie węgla kostnego* i *kosztów odżywiania* takowego. Wiadomo bowiem, że gdy węgiel kostny zanieczyszczonym został przez osad znajdujący się w zawieszeniu w sokach, złożony przeważnie z węglanu wapna, to nieuniknioną koniecznością jest odwołanie się do działania kwasów na tak zanieczyszczony węgiel. Przystępując do tej czynności, oznacza się zwykle ilość węglanu wapna w węglu kostnym świeżym, nieużywanym,—następnie ilość tegoż węglanu wapna w węglu kostnym przeznaczonym do odżywienia i na zasadzie porównania tych dwóch danych oznacza się ilość kwasu solnego, potrzebną do zniszczenia znalezionego nadmiaru węglanu w węglu wybrakowanym i doprowadzenia tego ostatniego do prawidłowej w nim zawartości węglanu.

Do takiej czynności w ogóle używanym bywa kwas solny,—w Rosyi jednak, ze względu na dosyć wysoką cenę tego odczynnika i koszt przewozu, uciekają się w wielu cukrowniach do fermentacyi przy pomocy melasu, który rozkładając się wytwarza alkohol (wyskok) i kwas octowy,— ten zaś ostatni działa na węglany podobnie jak kwas solny. W każdym zatem razie dążyć należy do zmniejszenia ilości węglanu, który winien być rozłożonym. Wszak nieulega wątpliwości, że i węgiel kostny przy takim rozkładzie ulega działaniu kwasu—i w tem miejscu pozwolimy sobie zwrócić uwagę, że sposób obliczania ilości kwasu solnego, jak wyżej wspomnieliśmy, przez porównawcze zestawienie składu węgla kostnego świeżego z węglem przeznaczonym do odżywienia, podług naszego zdania nie grzeszy zbytnią dokładnością—i oto dla czego:

Węglan wapna, stanowiący część składową węgla kostnego, przeznaczonego do odżywienia, a więc do usunięcia węglanu wapna z soków przybranego,— podlega działaniu kwasu użytego, a to w stosunku zależnym od ilości kwasu, siły rozczynu, czasu pozostawania w zetknięciu z tym rozczynem i nadmiaru węglanu wapna mającego być zniszczonym. Wynika stąd, że gdy węgiel kostny, poddany działaniu kwasu, rzeczywiście zawiera np. 7% węglanu wapna—to ilość ta oznacza nam tak dobrze węglan należący do kości, jak i tę jego część, która z soków pochodzi. Poszukiwania, ostatnio przez nas dokonane, okazały, że ściśle oznaczona ilość kwasu solnego nie zawsze niszczy odpowiednią ilość węglanu wapna, albowiem powstający przy tem rozczyn fosforanu wapna ubezwładnia działanie kwasu. Zaprzeczenia zatem nie spodziewamy się, twierdząc, że wszystko skłania nas, abyśmy otrzymywali soki i syropy czysto cedzone, jeżeli chcemy korzystnie spożytkować z węgla kostnego własność jego odbarwiania i odczyszczania zarazem. To ostatnie uwidoczni się dopiero wtedy, gdy użytą będzie ilość węgla kostnego tak znaczna, iż pozwoli na pochłonięcie zanieczyszczeń soków, czyli związków niecukrowych, -- nie mamy zaś tu na myśli samej alkaliczności, którą usunąć można za pomocą kwasu węglowego.

Tak więc cedzenie przez worki *Puvrez'a* zapewnia niezawodnie znaczną oszczędność w kosztach fabrykacyjnych, prowadząc bądź do całkowitego usunięcia filtracyi przez węgiel kostny, bądź też redukując potrzebę kwaśnych reakcyj przy odżywianiu węgla kostnego, a co za tem idzie redukując straty węgla kostnego, który znosi przez to znacznie lepiej wszelkie inne czynności odżywiania. Wreszcie działanie samego węgla kostnego okaże się niezaprzeczenie energiczniejszem, skoro takowy będzie mniej zanieczyszczonym.

Na zakończenie powołamy się tu na pracę d-ra *Stammer'a*, ogłoszoną drukiem w r. 1870, jako „Dodatek" do jego dzieła o wyrobie cukru,— a to nam dopomoże do wykazania, że węgiel kostny, użyty nawet w dosyć znacznej ilości, w granicach procesów przemysłowych (mowa tu nie o poszukiwaniach laboratoryjnych), nie zapewnia zbyt wyraźnego wpływu na materye organiczne i inne zanieczyszczenia soków, z wyjątkiem wapna alkalicznego i barwników. Dr. *Stammer* albowiem dowodzi, że ilość węgla kostnego dotąd używana, bynajmniej nie powinna być zmniejszoną, lecz przeciwnie, znacznie powiększoną, bodajby do do 30% ciężaru buraków, *jeżeli się żąda rzeczywistego pochłonięcia przezeń zanieczyszczeń soków*. Zgoda,— lecz wtedy jakimże kosztem doszlibyśmy do takiego pochłonięcia? Dodać zaś winniśmy, że poczuwamy się w prawie twierdzenia, iż dr. *Stammer* byłby przyszedł do wniosków przemawiających jeszcze słabiej na korzyść węgla kostnego, gdyby doświadczenia swoje dokonywał na sokach zupełnie oswobodzonych od zanieczyszczeń fizycznych. Badając albowiem— tak przed ich filtracyą, jako i po dokonanej filtracyi przez węgiel kostny - soki i syropy doskonale przecedzone za pomocą worków *Puvrez'a*, nabyliśmy stanowczego przeświadczenia o nader słabem działaniu węgla kostnego na materye mineralne, zawarte w sokach cukrowych.

---

[1]) Liczby nasze oznaczają stopień alkaliczności obrachowanej na wapno i w stosunku do 1 litra soku z powtórnej saturacyi (gęstość 1030 — 1040). (P. A.)

ZASTAWA RUCHOMA DREWNIANA,

SAMODZIAŁAJĄCA,

zaprojektowana i opisana przez

Mieczysława Szystowskiego,

Inż. kom., b. ucznia szkoły Dróg i Mostów w Paryżu.

(Tabl. XX).

I. Wiadomości wstępne.

1. *Ogólny pogląd na charakter rozwoju żeglugi wewnętrznej.* Żegluga wewnętrzna, do epoki wynalazku parowozu i rozwoju kolei żelaznych. uważaną była jako jedyny, najtańszy i najwygodniejszy, środek komunikacyj. Wprawdzie ustępowała ona niekiedy pierwszeństwo drogom bitym, lecz tylko w miejscowościach, gdzie ówczesna sztuka inżynierska była bezsilną, lub środki pieniężne niedostateczne, dla zebrania dostatecznej ilości wody, przekopania kanału, albo też zwalczenia nieprzyjaznych warunków klimatycznych.

Ta naturalna przewaga dróg wodnych, nad innymi środkami komunikacyj, musiała też wpłynąć i na charakter rozwoju żeglugi wewnętrznej. Początkowo korzystano tylko z przyrodzonych własności rzek, przerzynających żyzne i zaludnione doliny, budowano lekkie nawy i płytkie czółna, z któremi można było dotrzeć aż do samych źródeł. Następnie, przy wzmagających się stosunkach handlowych, starano się powiększyć długość sieci dróg wodnych i kopano kanały wzdłuż rzek, u ich ujść niedostępnych dla żeglugi. Zaledwie w wieku XV, dzięki wynalazkowi szluz, stało się możliwem, za pomocą kanałów grzbietowych (canaux à point de partage) połączyć różne dorzecza między sobą. Ten wynalazek, dokonany przez włoskiego inżyniera *Filipa Visconti* w 1439 r., stał się hasłem do przedsięwzięcia licznych dzieł sztuki budowniczej, które do dnia dzisiejszego zdumiewają specyalistów.

Następnem słowem postępu było obejście kanałami bocznymi (canaux latéraux) miejsc niebezpiecznych albo niedostępnych dla żeglugi. Dla napełnienia wodą tych kanałów zrodziła się potrzeba budowy *zastaw*, które podnosząc wodę w rzekach, zmuszały ją do przelewania się w nowe koryta. Ponieważ w owe czasy znano tylko zastawy stałe, przeto, aby zmniejszyć możebność podmywu i ułatwić spław wód wiosennych, wybierano dla tych budowli miejsca płytkie a szerokie. Właściwie, pierwszą myśl i pierwsze zastosowanie zastaw stałych należy zawdzięczać przemysłowcom, zużytkowującym spadek wody, dla poruszania swych dźwigni hydraulicznych.

2. *Spółzawodnictwo żeglugi wewnętrznej z kolejami żelaznemi.* Do pierwszej ćwierci XIX wieku taki był charakter samodzielny, wytworzony jedynie potrzebami cywilizacyi, a nie spółzawodnictwem z innymi środkami komunikacyi. Wynalazek *Stephenson'a* i pierwsza kolej żelazna z Liverpoolu do Manchester, zwróciły na siebie uwagę przemysłowców i mężów stanu. Dwie zasadnicze własności dróg żelaznych: szybkość ruchu i możebność wdarcia się do wnętrza kopalń i fabryk, przechyliły opinię publiczną na korzyść tej nowej dźwigni postępu. Gorączka opanowała umysły,—nawet koryta projektowanych i już ukończonych kanałów (Canal du Midi) oddane były pod drogi żelazne. Ten zapał był jednak chwilowym,—okazało się bowiem, że żegluga wewnętrzna, ulegając pewnym zmianom i ulepszeniom, może korzystnie spółzawodniczyć z kolejami żelaznemi.

W rzeczy samej, drogi wodne, w zasadzie sprowadzone do przewożenia towarów ciężkich i znacznej objętości, jak produktów surowych, zachowały po swej stronie następne korzyści [1]):

[1]) *Malézieux*: Cours de navigation intérieure, lith. Paris, 1876.

1) Przy warunkach zwyczajnych, ich budowa wymaga mniejszych nakładów niż budowa kolei żelaznych.

2) Koszta utrzymania znacznie są mniejsze dla dróg wodnych niż dla kolei żelaznych.

3) Łodzie i statki są lżejsze od parowozów i wagonów. Na kolejach żelaznych *ciężar martwy* wynosi 60% ciężaru użytecznego,— stosunek ten dochodzi do 100%, jeżeli wagony wracają próżne, co też zwykle ma miejsce. Dla kanałów ciężar martwy w pierwszym razie wynosi 15%, czyli równa się czwartej części ciężaru kolejowego.

4) Opór pociągowy (résistance à la traction) jest mniejszy. Przy porównaniu kanału, na którym średnia prędkość statków = 1,00 m., z koleją o spadku 0,002, znajdujemy, że stosunek siły pociągowej do ciężaru przewożonego: w kanale =0,001, a na kolei = 0,005.

5) Z powyższego wynika, że ruch towarowy małej prędkości jest więcej ekonomicznym na drogach wodnych niż na kolejach. Ten warunek taniości jest właśnie najwięcej pożądany dla surowych produktów, które tem bardziej zdołają rozszerzyć swój zbyt, im mniejsze będą koszta przewozu. Wielkość sumy, zaoszczędzonej za pośrednictwem żeglugi, zależy nietylko od ilości przewożonego towaru. lecz także od długości drogi do przebycia i od taryfy kolei spółzawodniczącej. Po dowód liczebny tego twierdzenia odsyłamy czytelnika do dzieła p. *Lucas'a* [1]). Doświadczenia i statystyka wykazały, że transport kolejowy jest dwa razy droższy od transportu wodnego, przyczem uwzględnić jednak należy, że między dwoma danymi punktami długość drogi wodnej wynosi przybliżenie 1,25 długości kolei.

6) Budowa statków i łodzi jest mniej kosztowną od budowy lokomotyw i wagonów,— jeden wagon dla 10 tonn ciężaru kosztuje dwa razy drożej, niż statek przewożący tonn 200.

7) Statki mogą się zatrzymywać na każdym punkcie swej drogi i takim sposobem oddawać znaczne usługi nadbrzeżnym mieszkańcom.

8) W razie potrzeby, statki zastępują śpichrze i składy, co jest bardzo dogodnem dla handlu.

Wszystkie wyżej przytoczone roztrząsania i wnioski dowodzą w sposób jasny i niezaprzeczalny, iż istnienie żeglugi wewnętrznej, obok kolei żelaznych, nietylko jest rzeczą możebną, ale i pożądaną, ze względu na uregulowanie cen przewozu kolejowego. Utrzymując żeglugę na odpowiednim stopniu rozwoju, przemysłowa publiczność będzie korzystać z taniego przewozu po drogach wodnych i z obniżenia taryf spółzawodniczących kolei.

3. *Program reformy organicznej dróg wodnych.* Dla urzeczywistnienia korzyści, wymienionych w punktach 3) i 5), drogi wodne muszą uledz pewnej systematycznej reformie, zasadzającej się przeważnie:

a) na wprowadzeniu dla wszystkich dróg wodnych, ze sobą połączonych, jednego normalnego typu szluz, który według zdania p. *Molinos* [2]) ma być dla Francyi warunkowanym wymiarami łodzi flamandzkiej (péniche flamande), nurtującej 1,80 m. przy obciążeniu 280 tonn. I tak, główne wymiary szluz normalnych, w sposób powyższy określonych, mają być:

długość	. . . .	=42,00 m.
szerokość	. . . .	= 5,20 m.
głębokość wody	. .	= 2,00 m.

b) na powiększeniu głębokości rzek i koryta kanałów, stosownie do przyjętego typu statków.

4. *Zastawy stałe i ruchome.* Powiększenie głębokości w rzekach może być dokonanem trzema sposobami, a mianowicie:

a) przez obniżenie dna rzeki za pomocą ekskawatorów i tym podobnych narzędzi do kopania.—

b) przez ścieśnienie koryta groblami podłużnemi,—

c) przez podniesienie poziomu wody do żądanej wysokości, wstrzymując wodę zastawami stałemi lub ruchomemi.

---

[1]) *F. Lucas*: Etude historique et statistique sur les voies de communication de la France. Paris, 1872.

[2]) *Molinos*: La navigation intérieure de la France. Paris, 1875.

Zastawy stałe, przy dzisiejszych potrzebach żeglugi wewnętrznej, nie odpowiadają celowi,—podnosząc bowiem niskie wody do żądanej wysokości, albo wywołałyby wylew wód wiosennych,— albo też, będąc znacznej długości, powiększyłyby znacznie koszta budowy. Konieczność uniknienia tych dwóch ostateczności zrodziła potrzebę wynalazku *zastaw ruchomych*.

Pierwsze próby w tym kierunku należy widzieć w *upustach szybrowych*, wywołanych potrzebami przemysłu. Dla żeglugi wewnętrznej ten system tamowania znalazł początkowo liczne zastosowania, jednak mała wysokość podniesienia wody tak otrzymana, a także wielka ilość siły i czasu, potrzebnych dla manewrów, zredukowały użycie upustów szybrowych. W obecnym peryodzie rozwoju żeglugi, podniesienie poziomu wody w rzekach dokonywa się prawie wyłącznie za pomocą zastaw ruchomych w ścisłem znaczeniu tego wyrazu.

Dla zwydatnienia praktycznej doniosłości budowli tego rodzaju, przytaczamy spis zastaw ruchomych, zbudowanych we Francyi do 1878 r. [1]), z wyszczególnieniem systemu użytego w przewodzie spławnym (passe navigable) i w samej zastawie:

Tablica I.

Nazwa rzeki i miejscowości.	System zastaw		Rok ukończenia budowli.
	w przewodzie spławnym.	w samej zastawie.	
I. Sekwanna			
Conflans	*Chanoine*, pierwotny	—	1858
Beaulieu	*Chanoine*, pierwotny	—	1865
Le Vesoult	*Poirée*	—	1856
La Grande Bosse	*Poirée*	—	1854
Courbeton	*Poirée*	—	1849
Varennes i 5 innych	*Chanoine*	*Chanoine*	1871
Melun	*Chanoine*	*Poirée*	1871—1854
Vires Eaux i 5 innych	*Chanoine*	*Chanoine*	1871
La Monnaie	—	Walec *Poirée'go*	1853
Suresnes	*Poirée*	—	1867
Bezons	*Poirée*	—	1867
Marly	*Poirée*	—	1868
Andresy	*Poirée*	—	1862
Meulan	*Poirée*	—	1855
La Garenne	*Poirée*	—	1860
Poses	*Poirée*	—	1852
Martot	*Poirée*	*Chanoine*	1866
Saint-Aubin	*Poirée*	—	1866
II. Yonne.			
La Chaînette	*Poirée*	—	1860
L'Ile Brulée	*Chanoine*	*Girard*	1874
Les Dumonts i 5 innych	*Chanoine*	*Poirée*	1874
Epineau	*Poirée*	—	1842
Le Pêchoir i 5 innych	*Chanoine*	*Chanoine*	1871
Port Renard	*Poirée*	—	1860
III. Marna.			
Châlons	*Chanoine*	*Desfontaines*	1865
Camières	*Chanoine*	*Poirée*	1855
Damery	*Chanoine*	*Desfontaines*	1857
Vaudrières	*Chanoine*	*Poirée*	1859
Courcelles	*Chanoine*	*Desfontaines*	1862
Mont St.-Père i 7 innych	*Chanoine*	*Desfantaines*	1865
Vaires	*Chanoine*	*Desfontaines*	1865
Joinville	*Poirée*	*Desfontaines*	1867
IV. Meuse.			
27 zastaw	*Poirée*	—	1875—1878
V. Moselle.			
9 zastaw	*Poirée*	—	1869 1875
VI. Oise.			
Verberie i 5 innych	—	*Poirée*	1853
VII. Loire.			
Beaume	*Poirée*	—	1846
Décize	*Chanoine*	*Poirée*	1868
VIII. Allier.			
Vichy	—	*Poirée*	1863
IX. Saône.			
Saint Albin	*Poirée*	—	1878
St. Jean de Losac i 2 inne	*Poirée*	—	1843
Charnay	*Poirée*	*Poirée*	1844
Verdun	*Poirée*	*Poirée*	1841
Gigny	*Chanoine*	*Poirée*	1877
Poissy i 2 inne	*Chanoine*	*Poirée*	1878
Ile Barbe	*Chanoine*	*Poirée*	1870

[1]) Annales des ponts et chaussées. Juin, 1880 r. (chronique).

W następnej tablicy podajemy statystykę zastaw francuskich w streszczeniu.

Tablica II.

Rzeki.	Liczba zastaw	Przewód spławny		Właściwa zastawa			
		Poirée.	*Chanoine.*	*Poirée.*	*Chanoine.*	*Desfontaines.*	*Girard.*
1. Sekwana . . .	28	12	15	2	13	—	—
2. Yonne	25	3	22	6	15	—	1
3. Marne	15	6	1	2	—	12	—
4. Meuse	27	27	—	—	—	—	—
5. Mosella. . . .	9	9	—	—	—	—	—
6. Oise	6	—	—	6	—	—	—
7. Loara	2	1	1	1	—	—	—
8. Allier	1	—	—	1	—	—	—
9. Saône	11	4	5	7	—	—	—
Razem . .	124	62	44	25	28	12	1

5. Zastawa Poirée'go. Jednocześnie z wprowadzeniem dróg żelaznych we Erancyi, był wynaleziony pierwszy system zastaw ruchomych w ścisłem znaczeniu tego wyrazu. Tym wynalazcą, któremu żegluga wewnętrzna zawdzięcza prawo obywatelstwa obok kolei żelaznych, jest *Poirée*. Pierwsze zastosowanie idei tego inżyniera miało miejsce w 1836 r. na Loarze, przy zastawie w Décize [1]). Zastawa *Poirée'go* przedstawia się nam jako szereg bali drewnianych, czyli tak zwanych igieł (aiguilles), opartych u dołu o występ fundamentu (radier), a u góry o sztaby żelazne, które razem z mostkiem służbowym, są podtrzymywane przez wiązania pionowe, obracając się około swych dolnych krawędzi. W razie potrzeby swobodnego przepływu dla wód wysokich, robotnicy odstawiają bale, odejmują sztaby oporowe i mostek, a wtedy, wiązania niczem niepodtrzymywane w swem położeniu pionowem, obracają się około swych dolnych krawędzi i kładą się w zagłębienie, umyślnie na ten cel urządzone w fundamencie.

Próby i wieloletnie doświadczenia wykazały, że zastawa *Poiréego* może być z korzyścią użyta na rzekach obfitujących w wodę, na których prawidłowa żegluga jest ustaloną. W ogóle, wady i niedostatki rozpatrywanego systemu zastaw ruchomych dają się streścić jak następuje:

1) Trudność ustawienia igieł, a także ich przyjęcie, skoro wysokość wiązań żelaznych przewyższa 2,50 m.

2) Niebezpieczeństwo dla ludzi obsługujących zastawę z mostka służbowego. To niebezpieczeństwo zwiększa się z ciężarem igieł i wysokością podjęcia poziomu wody zatamowanej.

3) Konieczność ciągłej baczności i możebność zatopienia.

4) Wielka ilość wody przeciekającej przez szpary igieł zestawionych. Późniejsze ulepszenia, a szczególnie ulepszenia dokonane w 1881 r., przy naprawie zastawy Port à l'Anglais [2]) znacznie rozszerzyły granice, w których system *Poirée'go* znajduje niezaprzeczalnie wygodne zastosowania.

6. Zastawa Chanoine'a. Wynalazek *Poirée'go* był bodźcem do nowych poszukiwań i licznych odkryć na tem polu. W peryodzie ubiegłych lat czterdziestu, proponowano mnóstwo innych systemów, między którymi ze względu na genialność pomysłu, należy wymienić prace *Thénard'a* (1841), *Desfontaines'a* (1846), *Chanoine'a* (1852), *Cuvinot'a* (1860), *Krantz'a* (1868) i *Girard'a* (1870). Rozbiór krytyczny tych różnorodnych systemów nie wchodzi w zakres niniejszej pracy, ograniczymy się przeto krótką wzmianką o systemach *Chanoine'a* i *Desfontaines'a*, cieszących się największym rozgłosem.

Zastawa *Chanoine'a* [3]), uzupełniona mostkiem dla obsługi na wiązaniach systemu *Poirée'go* zdaje się być najbar-

[1]) *Poirée*: Conférences sur les barrages mobiles, 1844. Paris, lith.

[2]) Annales des ponts et Chaussées, 1881. Novembre.

[3]) *De Lagréné*: Etude comparative (Ann. d. Ponts et Chaussées, 1866 — 1868).

dziej odpowiednią dla rzek o raptownych wezbraniach i o małym wydatku wód stałych, a w ogóle przedstawia następne korzystne własności:

1) Łatwość i bezpieczeństwo obsługi.

2) Automatyczne regulowanie poziomu wody podpartej,—jednak ta własność otrzymuje się kosztem trwałości i stałości części ruchomych, uważano więc za odpowiednie, przy przebudowaniu zastawy w *Melun* (1881), nie korzystać z niej wcale, skutkiem czego oś wirowania tarczy umieszczono prawie na połowie jej wysokości.

7. *Zastawa Desfontaines'a* różni się od poprzedzających przeważnie samodzielnością części ruchomej, a zalety właściwe temu systemowi są:

1) Może być użytą do tamowania rzek o małym wydatku wód stałych.

2) Manewry odbywają się z łatwością i w miejscu bezpiecznem (z przyczółków).

3) Restauracya części uszkodzonych nie przedstawia wielkich trudności ze względu na wzniesienie grzbietu fundamentu ponad poziom wód stałych.

Szczegółowe opisanie rozpatrywanego systemu znajdzie czytelnik w pracy p. *Malézieux'ego* [1]), profesora szkoły Dróg i Mostów i w Paryżu.

II. Zastawa ruchoma systemu Szystowskiego.

8. *Potrzeba nowego systemu zastaw ruchomych dla krajów wschodniej Europy.* Zbadawszy własności zastaw typowych *Poirée'go*, *Chanoine'a* i *Desfontaines'a*, należy zwrócić uwagę na trudności techniczne, napotykane przy zastosowaniu każdego systemu oddzielnie. Wieloletnie spostrzeżenia, robione w tym celu, jednogłośnie dozwalają zawnioskować, że zastawy francuskie mogą być z korzyścią użyte do podnoszenia poziomu wody w rzekach, lecz tylko w klimacie umiarkowanym i w miejscowościach, w których kamieniarka i przemysł żelazny doszedł do stosunkowo wysokiego stopnia rozwoju.

Dla krajów wschodniej Europy, warunki wzmiankowane nie są wypełnione,—należy zatem postarać się o nowy system zastaw ruchomych, które, zbudowane z materyału znajdującego się pod ręką, to jest z drzewa, kamienia polnego i cegły, mogłyby korzystnie zamienić kosztowne budowle tego rodzaju, wykonane w zachodniej Europie. Oprócz tego, system szukany musi być warunkowanym własnościami rzek, dla których jest przeznaczonym.

Ogólny charakter rzek, przerzynających część Europy, zawartą między Wisłą i morzem Kaspijskiem, daje się określić następnemi cechami:

1) Znaczna szerokość dolin.
2) Mały spadek.
3) Brak wody w lecie.
4) Raptowne wezbrania.
5) W czasie kry, wielka objętość brył lodowych.

Dokładne zrozumienie doniosłości pierwszych trzech cech charakterystycznych wskazuje nam, że zastawy ruchome, zbudowane na rzekach posiadających tylko co oznaczony charakter, muszą być znacznej długości i mieć grzbiet fundamentu wzniesiony ponad poziom wód stałych. Zaś czwarta i piąta cecha, ze względu na bezpieczeństwo obsługi i trwałość budowli, warunkują automatyczność części ruchomej.

Uwzględniając następnie silne mrozy, dochodzące do 40° C. niżej zera, musimy ostatecznie zaniechać użycia części żelaznych a luźnych, jako to: łańcuchów, podpór obrotowych i t. p., które, pokrywszy się warstwą lodu pewnej grubości, tracą na ciężarze i wypłynąwszy na powierzchnię wody, tamują ruch postępowy brył lodowych.

Zastawa automatyczna z drzewa, naszego systemu, ma właśnie na celu odpowiedzieć wymaganiom i warunkom wyżej przytoczonym.

9. *Szczegółowy opis zastawy.* W zastawie naszego systemu, jak też we wszystkich budowlach podobnego rodzaju, dają się odróżnić trzy części główne, a mianowicie:

1) Fundament (radier).
2) Mechanizm zastawy (engins mobiles).
3) Przyczółki (culés).

Rozpatrzmy zatem każdą z tych części oddzielnie.

a) Fundament zastawy, t. j. jej część stała, przedstawia się w postaci dwóch grodz skrzyniowych *A* i *B* (Tabl. XX), przerzynających koryto rzeki w kierunku poprzecznym. Każda grodza składa się z dwóch rzędów pali *a* (rys. 6 i 7), w odległości 1,80 m. od siebie zabitych— i z dwóch ścianek szpuntowych *b*, z bali na wpust z sobą połączonych. Dla utrzymania ścianek *b* w osi rzędów palowych służą cęgi podwójne *c*, przytwierdzone do pali za pomocą sworzni szrubowych *s*.

Wymiary są następujące: średnica pali *a* — 0,30 m., grubość ścianek *b* — 0,15 m., odległość między osiami ścianek *b* — 1,80 m., wymiary cęgów *c* — 0,20 m. × 0,25 m., średnica sworzni *s*—0,020 m.

Przestrzeń między ściankami, po uprzedniem wyczerpaniu dna do głębokości 1,50 m., niżej poziomu wód stałych (étiage), to jest do (—1,50 m.) względem przyjętej płaszczyzny porównania, zapełnioną została betonem, a następnie brukiem na zaprawie hydraulicznej.

Dla dodania sztywności całej budowli, prostopadle do cęg podłużnych *c*, ułożone są cęgi poprzeczne *d* (rys. 7), wiążące oba rzędy pali między sobą.

Ponieważ wysokość każdej grodzy, mierzona od podeszwy betonu do poziomej powierzchni bruku, wynosi 2,50 m., przeto wzniesienie grzbietu fundamentu ponad poziom wód stałych jest 1,00 m.

Z przecięcia poprzecznego (rys 3) i z planu budowli (rys. 4) widzimy, że grodze rozpatrywane wydzielają miejsce potrzebne do umieszczenia części ruchomych projektowanej zastawy i że to miejsce ma kształt kanału, którego długość równa się 67,75 m., czyli długości zastawy między przyczółkami, a szerokość— odległości ścianek grodzonych ku sobie zwróconych, to jest = 3,00 m.

Przestrzeń tak ograniczona, którą w dalszym opisie *korytem zastawy* nazywać będziemy, po wyczerpaniu dna do głębokości (—1,50 m.) została zapełnioną betonem i brukiem na hydraulicznej zaprawie do wysokości (—0.30 m.). Następnie, na wysokości bruku, między każdą parą przeciwległych pali wmurowano belkę poprzeczną *e* (rys. 8), co miało przeważnie na celu utworzenie podwaliny dla przegródek *f*, dzielących kanał na skrzynie równej długości. Nakoniec, aby uchronić budowlę od podmywań, osypano ją z obu stron kamieniami większych wymiarów, przyczem skarpy oskałowań w górze zastawy mają nachylenie $^3/_2$, a w dole—$^4/_1$.

b) Cechę wyróżniającą zastawę przez nas proponowaną, od innych budowli tego rodzaju, stanowi przeważnie jej część ruchoma, czyli szereg okiennic z tarczami na głucho przytwierdzonemi (rys. 9, 10 i 11). Każda okienica składa się z ramy o czterech belkach podłużnych i dwóch poprzecznych, a także z przepony z desek na wpust z sobą połączonych. Między belki podłużne są wcięte i sworzniaumocowane dwie podpórki *g*, trzymające tarczę *h*.

Dla połączenia okienicy, wzmocnionej należycie trzema poprzecznymi sworzniami *i*, z fundamentem, służą żelazne zawiasy *k* (rys. 11), których jedno skrzydło przytwierdza się do poprzecznej belki *i*, a drugie— do pierwszej cęgi grodzy niżej położonej.

Zastawa, przedstawiona na rys. 1 — 11 (tabl. XX), zaopatrzoną jest w następujące części ruchome:

a) *Okienice:* długość — 2,45 m., szerokość — 1.35 m., grubość ramy—0,25 m., grubość przepony—0,05 m.

b) *Tarcze:* wysokość (rzut pionowy)—1,00 m., szerokość — 1,25 m.. grubość zmienna—od 0,05 do 0,15 m., promień powierzchni walcowej — 2,30 m.

Jeden rzut oka na rysunek wskazuje nam, że okienice mogą odbywać ruch wirowy około zawiasów w granicach zakreślonych: u dołu belką pochyłą *m*, a u góry belką poziomą *n*; takim sposobem odróżniamy dwa krańcowe położenia okienic: pochyłe pod kątem $\alpha=25^{0}46'$, podane na rys. 3 i poziome, wykreślone na rys. 6.

W pierwszym przypadku tarcze opuszczone w głąb koryta zastawy nie działają wcale i notowana różnica poziomów w biefach jest tylko skutkiem wzniesienia pokładu ponad wody stałe,—w przypadku zaś drugim, ze względu na

[1]) *Malézieux*: Notice sur le barrage de Joinville. (Ann. d. Ponts et Chaussées, 1868, 2 sem.)

największe podniesienie tarcz, działanie tamy jest zupełne i różnica stanów wody w górze i w dole zastawy dochodzi do swego maximum. Automatyczność proponowanego systymu zastaw polega na zużytkowaniu ciśnienia wody w górze zastawy, jako siły potrzebnej do podjęcia i utrzymania okienic w położeniu poziomem, co zawsze jest możliwem, skoro tylko, przy założeniu zupełnej izolacyi sił działających, moment wirujący rzeczonego ciśnienia będzie większy od sumy momentów sił działających w kierunku przeciwnym.

W celu urzeczywistnienia zupełnej izolacyi sił, podzielono koryto zastawy, za pomocą ścianek poprzecznych *f*, na skrzynie takiej wielkości, aby w każdej z nich po jednej okienicy pomieścić się mogło, a także wyłożono nasmolonym wojłokiem wszystkie miejsca zetknięcia się okienicy z belkami *m*, *n* i poprzeczną belką *q*, wmurowaną w bruk koryta zastawy. Powiększenie sił dźwigających i ich momentu osiągniętem zostało przez założenie grzbietu fundamentu na połowie wysokości żądanego podniesienia wód stałych.

Główne wymiary skrzyń są: szerokość skrzyń—1,50 m., długość — 3,00 m., głębokość — 1,30 m. między osiami ścianek przeciwległych, a grubość ścianek *f* jest równa 0,10 m.

W ściankach *f* wybite są okienka *o* na takiej wysokości, aby woda, przeniknąwszy przez kanały przyczółków, swobodnie przechodzić mogła z jednej skrzyni do drugiej i takim sposobem zapełnić koryto zastawy aż do dolnej powierzchni okienicy. Następnie, na grzbiety ścianek *f* ułożono jarzma *n*, które, dla lepszego umocowania w tem położeniu, wcięto w ogon jaskółczy między cęgi *d* i przytwierdzono za pomocą czterech sworzni pionowych *p*.

Okienice, przyszedłszy do położenia poziomego i oparłszy się szczelnie o jarzma *n*, izolują skrzynie i warunkują skoncentrowanie ciśnienia wody górnej na swą dolną powierzchnię wyłącznie. Dla podtrzymania okienic w ich położeniu pochyłem służą belki *g* i *m*, z których pierwsza, wmurowana w dno koryta zastawy, ma kierunek równoległy do jej długości, a druga, dźwigając część ścianek *f*, tworzy wierzchnią ramę wiadomego nam okna *o*. Przy szczelnem oparciu się okienic o występy belek *m* i *g*, otrzymujemy znowu pod temi okienicami izolowaną przestrzeń, z tą jednak różnicą, że zawarta w niej woda znajduje się pod ciśnieniem poziomu wody w dole zastawy.

Takim sposobem, przy każdem położeniu, koryto zastawy, zakryte z góry okienicami, przedstawia się nam jako przestrzeń o wymiarach skończonych, w której ciśnienie wody, za pomocą dwóch upustów w każdym z przyczółków, może być regulowanem dowolnie.

10. Przyczółki łączą fundament z brzegami rzeki i ograniczają z obu stron warstwę wody, przelewającej się ponad grzbietem tamy. W przypadku rozpatrywanym fundamenty przyczółków są założone na głębokości fundamentów zastawy, a przyjęte wymiary dozwalają na urządzenie wewnątrz każdego z nich dwóch akwaduktów dostatecznej wielkości, dla prawidłowego działania części ruchomej.

Koryto zastawy przez otwór sklepiony *r* łączy się ze studnią *t*, która ze swej strony za pośrednictwem akwaduktów *V* i *W* (fig. 3, 4 i 5), stosownie do położenia upustów zamykających ich ujścia, może być połączoną z wodą w górze lub w dole zastawy.

Upusty zaprojektowane są z drzewa, z lewarami ustawionymi na przyczółkach. Bezwątpienia, rzeczą możebną byłoby urządzenie upustów automatycznych, działających odpowiednio do zmian poziomu wody w górze zastawy, lecz automatyczność podobnych przyrządów nie wzbudza zaufania w ich prawidłową działalność. Przełożyliśmy przeto, zgodnie ze zdaniem pp. *Desfontaines'a* i *Malézieux'go*, odpowiedzialność za manewra złożyć na stróża, który zostając zawsze na lądzie w miejscu bezpiecznem, zmuszony będzie czuwać nad powierzoną mu budowlą.

Zasada manewrów polega na własności, że okienice, przy połączeniu koryta z wodą w górze zastawy, ze względu na wzmagające się ciśnienie z dołu, zmuszone będą zająć i utrzymywać położenie poziome. Łącząc zaś koryto z wodą w dole zastawy, siła dotychczas podtrzymująca tarcze, zmniejszy się na tyle, że okienice w skutek przewagi sił z góry, zniewolone będą opuścić się w głąb skrzyń i spocząć na belkach *m* i *q*.

Z powyższego widzimy, że manewra zastawy są w *zasadzie* takie same, jakie mają miejsce przy zastawie p. *Desfontaines'a* w Joinville, możemy więc przewidywać tożsamość zjawisk towarzyszących zmianom położenia okienic i tarcz z niemi połączonych.

Dla przedstawienia tych zjawisk w naszej wyobraźni, przytaczamy ustęp z pracy p. *Malézieux* [1]), w której autor opisując zastawę p. *Defontaines'a* mówi: „Manewry zastawy polegają jedynie na otwieraniu i zamykaniu upustów, co się odbywa z regularnością i prędkością, przewyższającą rzeczywiste potrzeby. Cała czynność stróża,ześrodkowana na lądzie, w miejscu bezpiecznem, nie wymaga ani szczególnej siły, ani też nadzwyczajnej zręczności. Manewr podniesienia zastawy sprowadza się na jedno słowo rozkazu, któremu rzeka od brzegu do brzegu zdaje się być posłuszną, a fala swobodna, jakby świadoma siebie, przenika przeczółek i skrycie uderza w okienice, które ulegając tej tajemnej sile, podnoszą się aby stawić opór całemu prądowi. Wtedy to, rzec można, przed naszem okiem z pod wody powstaje potężna ściana, wsparta między tarczami na trójkątnych oporach z kryształu Za nowym rozkazem okienice wirują poważnie około swych osi i owa potężna ściana, dotychczas zwycięzko wytrzymująca natarcie rozjuszonego elementu, znika w podwodnem przestworzu, dając swobodę prądowi, który zdumiony dotychczasową niewolą, rzuca się z wściekłością w otwarte mu przejście. Rzadko, bardzo rzadko doniosłość praktyczna genialnego pomysłu objawiła się nam więcej stanowczo i dotykalnie, niż w wynalazku p. *Desfontaines'a*, gdzie pokonanie brutalnej siły natury i zniewolenie tejże do walki przeciw sobie samej, osiągniętem zostało nietylko w sposób godny uznania, lecz także i podziwienia“.

Jednostajne urządzenie akwaduktów i upustów w obu przyczółkach pozwala, w miarę potrzeby, przez wypłukiwanie oczyszczać koryto tamy od piasku i innych osadów, złożonych tamże skutkiem spokoju, w jakim woda pod okienicami zawsze się znajduje. Prąd wody w korycie tamy może być wywołanym w dwóch przeciwnych kierunkach, w miarę tego, która para symetrycznie przeciwległych sobie upustów będzie manewrowaną. Mówić nie potrzebujemy, że bez względu na kierunek prądu oczyszczającego, jego działalność będzie najskuteczniejszą w chwili, kiedy różnica poziomów wody w górze i w dole zastawy będzie największą.

Jeżeli będą przedsięwzięte środki, aby upusty pozostały zawsze w jednej i tej samej płaszczyznie pionowej, bez względu na ciśnienie, na działanie którego ich deski są wystawione, to będziemy w możności podnosić i opuszczać zastawy nawet niezależnie od stanu wody w górze i w dole zastawy. W tym celu należy zamknąć wszystkie akwadukty w obydwóch przyczółkach i w studni *t* za pomocą pompy regulować źwierciadło wody odpowiednio do żądanego manewru. Naturalnie podobne manewra mogą być wykonywane tylko przy zastawie dobrze zbudowanej, gdzie ilość wody przesączającej się przez szpary skrzyń i okienic jest nieznaczną, w stosunku do wody sztucznie doprowadzonej.

Dla przyczółków przyjęto następujące wymiary: długość, równolegle do rzeki—5,80 m., szerokość prostopadle do rzeki—3,70 m., wysokość od podeszwy fundamentów do korony — 4,50 m., wysokość od grzbietu pokładu do korony—2,00 m., promień zaokrąglenia węgłów—0,75 m. Wymiary akwaduktów: górnych *V* i *V'* — 1,00 m.×0,80 m., dolnych *W* i *W'*—1,00×0,80 m. Wymiary studni *t*: głębokość, od dna do korony—3,30 m., przecięcie poprzeczne na wysokości dna koryta — 1,00 m.× 2,50 m., przecięcie poprzeczne na wysokości korony—1,70 m.× 2,80 m.

Dla bezpieczeństwa obsługi i ochrony od zanieczyszczenia, studnia przykrytą jest u góry deskami 0,075 m. grubości. Warunek czystości koryta wywołał potrzebę okratowania górnych akwaduktów przed upustami.

11. Zastawy dla większych spadków. Rysunki 12—14 (tabl. XX) przedstawiają zastosowanie zastaw naszego sy-

[1]) Annales des ponts et chaussées, 1868, p. 494, (2 sem.).

stemu dla większych spadków, a w danym razie dla spadku, którego wielkość równa się 3,40 m. Jednocześnie postaraliśmy się zużytkować tu odnoszące się rysunki, dla obznajmienia czytelników z budową fundamentu, powszechnie używanego przy zastawach francuskich.

Jądro takiego pokładu przedstawia się nam w postaci betonowego masywu, zawartego między dwiema szpuntpalowemi ścianami. Spód fundamentu założono na głębokości (—1,25 m.), a dla zmniejszenia filtracyi opuszczono z każdej strony po jednej ściance bezpieczeństwa do głębokości (—2,25) i nadto ścianki licowe pokładu pokryto kamieniem ciosowym na zaprawie hydraulicznej.

W fundamencie, przez całą jego długość, zalega koryto zastawy, ograniczone od dołu rzeki pionową płaszczyzną, a od góry walcową powierzchnią opisaną promieniem =3,10 m. Dno koryta sięga głębokości (—0,25), ma kształt sklepienia ze strzałką zwróconą ku dołowi i razem ze ściankami jest pokryte warstwą cementu. Koryto zastawy, za pomocą przepon (diafragm) z lanego żelaza, podzielono na skrzynie równej wielkości, które, wmieszczając w siebie po jednej tarczy, znajdują się w ustawicznej komunikacyi, przez okna wycięte w rzeczonych diafragmach.

Okienice i tarcze *h* połączone są ze sobą na głucho. Ciśnieniu wody na przednią walcową powierzchnię tamy przeciwdziałają podpórki *q*, wzmocnione zastrzałami *x*, których dolne końce są wcięte i sworzniami umocowane między podłóżne belki okienicy. Budowa okienic niczem się nie różni w zasadzie od budowy okienic już nam znanych,— w przypadku rozpatrywanym przedstawiają one ramę z czterech belek podłużnych i trzech poprzecznych, związaną szrubowymi sworzniami i pokrytą szalówką z desek na wpust ze sobą połączonych.

W celu umocowania zawiasów i utworzenia stałych oporów dla okienic w ich poziomem położeniu, wmurowano naprzód dwie podłóżne belki *y* i *z* i dla większego bezpieczeństwa umocowano takowe za pomocą sworzni kotwicowych, a następnie na grzbiet diafragmy ułożono belki *t*, jak to pokazano na rys. 14. Przyjęte przez nas połączenie belki *t* z diafragmą zaleca się szczególnie możebnością zmniejszenia do 15 cm. szerokości przesmyków między tarczami.

Przy zastawach spuszczonych, okienice kładą się na występy ścianek diafragmowych. Odrostki (nervures) wyłaniające się ze ścianek diafragmowych ku rzeczonym występom, służą do zwiększenia ich wytrzymałości.

Szczelność w miejscach zetknięcia się zatworów z oporami, otrzymuje się przez obicie dolnych brzegów okienic nasmolonym wojłokiem, albo kauczukiem wulkanizowanym.

Dla lepszego zrozumienia odnoszących się tu rysunków, podajemy główniejsze wymiary budowli:

Fundament: szerokość pokładu między ściankami szpuntpalowemi — 6,70 m., grubość górnej ścianki koryta u korony—1,45 m., grubość dolnej ścianki koryta—2,00 m., głębokość koryta—2,00 m., szerokość koryta u góry—3,00 m., szerokość koryta u dołu—2,00 m., strzałka sklepionego dna koryta — $^1/_{15}$, grubość ścianek diafragmowych — 0,04 m., wzniesienie grzbietu pokładu ponad poziom wód stałych—1,75 m.

Okienice: długość okienic — 3,05 m., szerokość okienic—1,78 m., wymiary belek podłużnych, wewnętrznych—0,20 m. $\times$ 0,20 m., wymiary belek podłużnych, zewnętrznych—0,20 m. $\times$ 0,25 m., grubość desek szalówki—0,05 m.

Tarcze: szerokość, wzdłuż pokładu—1,75 m., rzut pionowy wysokości—1,55 m., grubość ścianki tarczowej, zmienna do 0.25 m. Promień powierzchni walcowej—2,85 m.

Oprócz tego zauważyć należy, że rozpatrywana zastawa jest zaprojektowaną przy założeniu następnych danych: długość pokładu między przyczółkami — 106,50 m., wielkość normalnego podniesienia wód stałych—3,40 m., wzniesienie fundamentu ponad poziom wód stałych w dole zastawy—1,75 m., wysokość części ruchomej nad grzbietem pokładu — 1,55 m., grubość warstwy wody, przelewającej się nad krawędzią tarcz wzniesionych— 0,10 m., wysokość wód wiosennych nad poziomem wód stałych—3,70 m., względne podniesienie wód wiosennych, wywołane częścią stałą zastawy — 0,30 m.

12. Roztrząsanie własności zastawy. Zastawy systemu proponowanego należą do rzędu zastaw wirujących około *jednej* osi poziomej, jedynym przedstawicielem których był dotychczas system p. *Desfontaines'a.* Ze względu na formę zewnętrzną, nasza tama przypomina poniekąd tamę p. *Krantz'a* [1]), składającą się, jak wiadomo, z tarcz przytwierdzonych za pomocą zawias do żelaznych pływaków, wirujących około osi poziomej i równoległej do długości fundamentu. Widzimy więc, że od zastaw p. *Krantz'a* możemy przejść do naszych, w tym celu należy tylko odrzucić tarcze ruchome i zamienić pływaki okienicami wiadomej nam konstrukcyi.

Dla bliższego określenia różnicy zachodzącej między porównywanemi zastawami, zaznaczamy główniejsze własności systemu p. *Krantz'a*:

a) Zastawy p. *Krantz'a* należą do kategoryj zastaw z *dwiema* osiami wirowania, równoległemi między sobą i równoległemi do długości zastawy.

b) Siłą podnoszącą pływaki jest ciśnienie wody, wyrugowanej tymi pływakami.

c) Części ruchome są zbudowane wyłącznie z żelaza lanego i kutego.

Przy projektowaniu zastaw naszego systemu należy przedewszystkiem uwzględnić co następuje:

1) Zastawy, przedstawione na rys. 1 — 11, mają być używane dla spadków nie przekraczających 2,50 m.

2) Dla znaczniejszych spadków, nie przekraczających jednak 4,00 m., należy używać zastaw wzmocnionych, podanych na rys. 12—14.

3) Spadek, którego wielkość wynosi 4,00 m., uważamy jako granicę zastosowania zastawy naszego systemu.

4) Długość zastawy, zapewniająca jej prawidlowe działanie, zależy nietylko od różnicy poziomow, lecz i od wymiarów okien w ścianach *f*.

5) Ze względu na potrzebę peryodycznego oczyszczania koryta zastawy od składających się w nim osadów, koniecznem jest jednakowe urządzenie akwaduktów i upustów w obu przyczółkach.

6) Dla zapewnienia prawidłowości manewrów zastawy, grzbiet pokładu winien być zakładanym na połowie wysokości projektowanego podniesienia poziomu wód stałych.

7) Ponieważ w zimie zastawy mają być opuszczone, przeto, ze względu na możebność ich automatycznego podjęcia skutkiem zamarznięcia wody pod okienicami, wszelka komunikacya z uprzednio opróżnionem korytem zastawy musi być bezwarunkowo przerwaną.

8) Jeżeli rzeka zastawiona posiada koryto piaszczyste, to ze względu na łatwość, z jaką lotny piasek prądem wody z miejsca na miejsce bywa przenoszonym, należy się obawiać, aby przy spuszczonych zastawach, przestrzeń zawarta między tarczami i okienicami owym piaskiem zaniesioną nie została. Wtedy bowiem, ze względu na jego ciężar gatunkowy, momenty oporowe mogą przewyższyć liczebną wartość momentów dźwigających i manewr podnoszenia zastaw stanie się ostatecznie niemożebnionym. W przypadku rzeki z korytem ruchomem, dla skutecznego przeciwdziałania rzeczonemu zaniesieniu części ruchomych zastawy, jest rzeczą konieczną pokryć je szalówką z desek, które ze swej strony mają być tak szczelnie ze sobą połączone, aby piasek, przechodząc się ponad fundamentami, nie mógł się wcisnąć do koryta zastawy. *(d. n.)*

KOLEJE ŻELAZNE WĄSKOTOROWE.

(Ciąg dalszy).

(Tablice XXI i XXII).

5. *Linia Franciszka Józefa.* Linia ta jest najstarszą ze wszystkich wchodzących w skład sieci wąskotorowych dróg w Banacie. Służy ona wyłącznie do przewożenia wę-

[1]) *Débauve:* Manuel de l'Ingénieur (XIX fasc.) Paris, 1878.

gla z kopalni Reszycy, do pieców koksowych, gdzie węgiel zostaje sortowany, przerobiony na koks, w takim stanie ładowany w węglarki i przewożony dalej. Szerokość torów tej linii wynosi 0,70 m.

Budowa wierzchnia. Na wszystkich liniach wąskotorowych w Banacie, z wyjątkiem węższej od innych linii Franciszka Józefa, roboty ziemne są wykonane podług poprzecznych profili, wskazanych na tabl. XVI. Budowa wierzchnia jest też wszędzie jednostajna i składa się ze zwykłych szyn *Vignoles'a* ze stali besmerowskiej, ciężaru 17,40 kgr. na metr bieżący, przybitych do dębowych podkładów długich 1,65 m., szerokich 0,15 m. i wysokich 0,10 m., odległych od siebie przy zetknięciu na 0,45 m., a między zetknięciami na 0,69 m. Grubość wału balastu wynosi 0,25 m.

Na połączeniach szyn umieszczone są podkładki stalowe, na ostrych łukach dają się z zewnętrznej strony szyny grubsze lasze, tak dla wzmocnienia szyn na połączeniu, jako też i dla utrzymania wymaganej szerokości toru.

Profil szyn i akcesoryj podaliśmy na tabl. XVI (zesz. maj.) Łuki są wytyczone z nadzwyczajną dokładnością i tory ułożone z wielkiem staraniem. Tej to doskonałości zawdzięczyć można, iż bez względu na tak ostre krzywizny łuków, wypadki wykolejenia nie zdarzają się prawie nigdy.

Na spadkach 1 : 25 zewnętrzne szyny w łukach są podniesione do następujących wysokości:

od 28,4 do 40 m. promienia . . . 70 do 75 mm.
„ 40 „ 80 „ „ . . . 60 „ 70 „
„ 80 „ 100 „ „ . . . 40 „ 60 „
„ 100 „ 200 „ „ . . . 300 „ 45 „

Zwrotnice są tej samej budowy co na zwyczajnych szerokotorowych drogach, to jest z ruchomą igłą. Wymiary tej igły, muszą być z konieczności zastosowane do wymiarów szyn, są też nieco za małe, igła jest za delikatną i łatwo ulega pęknięciu. Zdaje się że na tych wąskotorowych kolejach, gdzie zwrotnic jest niewiele, a prędkość pociągów nie znaczna, korzystniej byłoby używać zwrotnic zwyczajnych z szyną przesuwaną.

Tabor. Ponieważ cała sieć opisanych wyżej wąskotorowych kolei w Banacie składa się jak widzieliśmy z pięciu części, z których każda ma odrębny charakter i odrębne właściwości techniczne,— to i tabor obsługujący tę sieć nie jest jednolity, lecz bardzo umiejętnie zastosowany do charakteru i potrzeb każdej oddzielnej linii.

Z wyjątkiem pierwszego parowozu „Szekul", pochodzącego z Wiednia, wszystkie inne zostały zbudowane w samej Reszycy. Parowozy są pięciu odrębnych typów,—wszystkie dane tyczące się ich podane są w następnej tablicy.

Parowozy należące do pierwszego typu „Orient" są na czterech osiach, ważą 19 tonn (380 centnarów) i służą wyłącznie do przewożenia rudy żelaznej od przystanku przed Reszycą, aż do północnej stacyi, to jest do wielkich pieców. Typ „Hungaria" jest na dwóch osiach, waży 12,3 tonn (246,5 centnarów), obsługuje część drogi między Morawicą i Reszycą, przy pomocy w razie potrzeby lokomotyw następnego typu.

Do tego trzeciego typu należą parowozy „Szekul", „Reszyca" i „Bogsan", dwuosiowe, ważące około 11 tonn (219.6 centnarów), obsługujące jednocześnie i linię Morawica, Reszyca i Reszyca-Szekul.

Dwa sześciotonnowe parowozy „Adolf" i „Alfred", spełniają wewnętrzną służbę w warsztatach.

Wreszcie małe czterotonnowe parowozy „Trybus" i „Banyai Recir" kursują wyłącznie na odnodze „Franciszka Józefa".

Z każdego typu jest zwykle jeden parowóz w ruchu, a drugi w rezerwie.

Wyszczególnienie danych.	Parowóz Orient z oddzielnym tendrem.	Parowozy z tendrem			
		I kategorya	II kategorya	III kategorya	IV kategorya
		Hungaria.	Szekul-Reszyca Bogsan.	Adolf Alfred.	Trybus Banyas Recir
Szerokość toru	950 mm.	950 mm.	950 mm.	900 mm.	700 mm.
Średnica kół	720 „	710 „	710 „	632 „	448 „
Odległość między osiami	800 | 800 | 800	1425 „	1425 „	1100 „	950 „
Ciśnienie pary	12 atmosfer	12 atmosfer	10 atmosfer	12 atmosfer	10 atmosfer
Powierzchnia ogrzewalna	46 m²	28,8 m²	20,2 m²	11,30 m²	8,81 m²
Powierzchnia rusztu	1,4 „	0,7 „	0,7 „	0,3 „	0,33 „
Ciężar w czasie użycia na przednie osie	I oś 4700 kgr. II oś 4700 „	6010 kgr.	5130 kgr.	2980 kgr.	2000 kgr.
„ „ „ na tylne	III oś 4700 „ IV oś 4700 „	6315 „	5850 „	3020 „	2180 „
„ „ „ na przednie i tylne	19000 „	12325 „	10980 „	6000 „	4180 „
Ciężar parowozu próżnego	16500 „	10900 „	9555 „	5167 „	3400 „
„ tendra	5300 „	—	—	—	—
Skutek użytecz. par. w koniach parowych	85 koni	60 koni	45 koni	20 koni	12 koni
Siła pociągowa	3000 kgr.	1500 kgr.	1125 kgr.	500 kgr.	350 kgr.
Najmniejszy promień po którym kursować mogą	45 m.	45 m.	28,4 m.	30 m.	20 m.
Długość parowozu	5850 mm.	5100 mm.	5100 mm.	3930 mm.	3675 mm.
Szerokość „	2280 „	2160 „	2160 „	1770 „	1300 „
Wysokość nad szynami	3300 „	3060 „	3060 „	2500 „	1900 „

Typy wagonów są również rozmaite, wymiary ich podajemy w tablicy obok.

Wagonów osobowych jest tylko trzy i służą one wyłącznie do użytku mieszkańców zakładów fabrycznych.

Utrzymanie drogi. Wszystkie drogi wchodzące w skład opisanych wyżej linij, są nadzwyczaj starannie utrzymane, tak że wypadki wykolejenia prawie nigdy się nie zdarzają. Nad dobrym stanem dróg czuwają dwaj dozorcy, którzy oprócz pensyi, otrzymują oddzielne wynagrodzenie, jeżeli w danym czasie żaden wypadek nie miał miejsca z powodu złego stanu linii. Podobne wynagrodzenie otrzymują i maszyniści prowadzący pociągi.

W górzystej tej okolicy panują często mgły i powietrze przesiąknięte jest wilgocią, w skutek której szyny są bardzo ślizgie i ruch po nich mógłby być nader utrudniony. Dla zapobieżenia tej niedogodności, zwłaszcza na linii Reszyca-Szekul, na której spadki są tak znaczne, przygotowują zawczasu wielkie zapasy piasku, by nim w razie potrzeby posypywać szyny.

Rodzaj wagonów.	Długość skrzyni m.	Szerokość skrzyni m.	Wysokość skrzyni m.	Odległość między osiami m.	Ciężar wagonu kgr.	Ładunek kgr.	Koszt wagonu guldenów.
Wagony z niskiemi ścianami do przewożenia rudy.	3,10	1,80	0,30	1,54	1659	4500	477
Wagony z hamulcami i wysokiemi ścianami do przewożenia węgla i rudy	3,10	1,80	0,60	1,54	2290	4500	557
Wagony do przewożenia koksu	3	1,75	0,58	1,58	2145	4500	897
Wagony do przewożenia szyn	6,95	1,74	—	1,1	4358	10000	—
Wagony do przewożenia węgla drzewnego	3	2,55	1,25	1,42	1367	1600	—
Wagony do przewożenia sztab żelaznych i części machin	2,50	1,50	—	1,20	—	10000	543

W zimie zdarzają się często zaspy śniegowe, lecz takowe jak dotąd nigdy nie przeszkadzały regularności ruchu. Śnieg, bez względu na wysokość warstwy, był zawsze w porę uprzątany przy pomocy odpowiedniej potrzebom ilości pługów.

Koszta utrzymania drogi obliczone w guldenach na kilometr rocznie podajemy w następującej tablicy.

W roku	Dozór drogi: Reszyca-Morawica.	Dozór drogi: Reszyca-Szekul.	Dozór drogi: Reszyca-Szekul i drogi fabryczne.	Utrzymanie plantu: Reszyca-Morawica	Utrzymanie plantu: Reszyca-Szekul	Utrzymanie plantu: Reszyca-Szekul i drogi fabryczne.	Utrzymanie wierzchn. budowy: Reszyca-Morawica.	Utrzymanie wierzchn. budowy: Reszyca-Szekul.	Utrzymanie wierzchn. budowy: Reszyca-Szekul i drogi fabryczne.	Razem: Reszyca-Morawica.	Razem: Reszyca-Szekul.	Razem: Reszyca-Szekul i drogi fabryczne
1874	273,81	200,24	—	45.16	74,88	—	481,82	326,04	—	800,79	601,16	—
1875	252,06	111,21	—	74,82	88,37	—	156,32	401,54	—	483,20	601,12	
1876	224,58	130,78	—	24,18	48,33	—	172,41	339,16	—	421,17	518,27	—
1877	156,20	74,10	141,51	15,07	48,16	45.48	77,77	258,93	211,69	249,04	381,19	398,68
1878	148,43	—	189,42	27,95	—	45,80	100,53	—	213,29	276,91	—	448,51
1879	153,80	—	154,99	44,54	—	38,93	369,66	—	254,49	568,00	—	448,51

Eksploatacya. Na części drogi Morawica-Reszyca chodzą dziennie dwa pociągi w każdym kierunku, na części Reszyca-Szekul - trzy. Wewnątrz zakładów fabrycznych pociągi w różnych kierunkach chodzą bez przerwy dniem i nocą.

Najwięcej zajęcia przedstawia eksploatacya linii Reszyca-Szekul, na której próżne wagony są ciągnione w górę, zaś naładowane schódzą na dół.

Eksploatacya ta jest urządzoną w następujący sposób: Parowóz zabiera na zachodniej stacyi 30 do 40 próżnych wagonów i jedzie z nimi w kierunku Szekul około 4 klm. po spadkach 1 : 69. Część ich zostawia na linii, a z 20-ma udaje się dalej 7.5 klm. aż do mostu na Szekul po spadkach nie przewyższających także 1 : 69. Odtąd zaczynają się spadki 1 : 20 i promienie łuków 28,4 m. Parowóz pozostawia 10 wagonów, a z 10-ma jedzie do Szekul—i tam je zostawia, a zabiera 10 naładowanych wagonów i wraca z nimi do mostu,— zostawia ich tamże, zabiera zaś zostawione 10 próżnych, jedzie znowu do Szekul, gdzie tymczasem naładowano 10 wagonów, które znowu zabiera i wiezie aż do mostu, a przyczepiwszy 10 naładowanych wagonów, wraca z 20-tu naładowanymi 4 klm. w tył, gdzie stały jeszcze próżne wagony zabrane z zachodniej stacyi. Powtarza z temiż tę samą manipulacyą co z poprzednimi 20-ma i przyciągnąwszy powrotnie pewną ilość naładowanych, doczepia je do pozostawionych 20-tu— i z pociągiem mniej więcej 40 naładowanych wagonów, wraca do Reszycy.

Następująca tablica obejmuje kilka zajmujących danych, tyczących działalności parowozu Szekul.

Kierunek jazdy.	Długość pociągu m.	Liczba wagonów: naładowanych.	Liczba wagonów: próżnych.	Długość drogi klm.	Czas jazdy minut.	Zużyto: węgla kgr.	Zużyto: wody kgr.	Ciężar pociągu: brutto kgr.	Ciężar pociągu: netto kgr.	Prędkość jazdy na godzinę klm.	Wyniesienie profilu: średnie.	Wyniesienie profilu: największe	Spadek profilu: średni.	Spadek profilu: największy.	Ilość prostych %.	Ilość łuków %.	Najmniejszy promień łuku m.
w górę	34,31	—	11	3,86	27	77,5	468,5	18950	—	8,57	1/206	1/28	—	—	47	53	28,44
„	130,25	—	38	7,81	37	98	601	56550	—	12,66	1/134	1/69	—	—	45	55	37,92
w dół	65,03	20	—	5,84	38	132	791	87000	56158	9,25	1/184	1/69	—	—	45	55	37,72
„	133,23	39	—	1,87	12	26	158	148850	91800	9,86	1/438	1/131	—	—	45	55	37.92
„	133,28	39	—	7,81	40	86	506	148850	91800	11,68	1/438	1/131	1/184	1/69	45	55	37,92

Koszta przewozu. W następującej tablicy podajemy koszta przewozu różnych ciężarów oddzielnie dla każdej linii i obliczone na tonnę kilometreczną.

Rok.	Kwartał.	Reszyca-Morawica. Przewieziono klm. tonn.	Reszyca-Morawica. Koszt tonny kilometr. bez ładowania, krajcarów austr.	Reszyca-Morawica. Koszt tonny kilometr. z ładowaniem, krajcarów austr.	Reszyca-Szekul i fabryczne. Przewieziono klm. tonn.	Reszyca-Szekul i fabryczne. Koszt tonny kilometr. bez ładowania, krajcarów austr.	Reszyca-Szekul i fabryczne. Koszt tonny kilometr. z ładowaniem, krajcarów austr.
1876	I	263660	4,52	5,04	175972	6,95	8,87
	II	458531	2,91	3,63	192489	4,01	5,21
	III	499450	2,55	3,19	202566	3,65	4,71
	IV	409699	3,21	4,10	186274	3,15	5,51
1877	I	393198	2,76	3,31	163282	3,20	4,64
	II	441940	2,34	2,77	142023	3,08	5,88
	III	369929	2,54	3 13	149344	4,03	6,66
	IV	450225	2,03	2,46	160081	3,37	5,89
1878		1626261	2,54	2,96	574246	4,02	6,88
1879		1501217	3,82	4,36	661021	3,62	6,75
1880	półrocze	1076741	—	3,70	358902	—	5,40

Przypominamy, iż przy transportach podwodami koszt jednej tonny kilometrycznej wynosił 12,3 krajcarów,— widzimy zatem, jakie kolosalne oszczędności osiągnięto przez zbudowanie kolei wąskotorowych. Oszczędności te obliczone w guldenach za lat cztery, t. j. zd 1875 do końca 1878 r. wykazane są w drugostronnej tablicy.

W czterech latach zatem oszczędzono 800 000 guld. rocznie. Liczba ta jest bardzo wymowną i lepiej od najsubtelniejszych dowodzeń i rozumowań przemawia na korzyść kolei wąskotorowych.

C) *Koleje strategiczne w Bośni i Hercegowinie.*

W skutek traktatu berlińskiego, wojska austryackie 29 lipca 1878 r. przekroczyły Sawę pod miasteczkiem Brood i wstąpiły na terytoryum Bośni, a po kilku krwawych walkach z mieszkańcami, zajęły dnia 18 sierpnia Serajewo. Dla utrzymania komunikacyi z tyłami armii i z całem państwem austryackiem, służył jeden jedyny trakt, idący z Brood przez Derwent, Maglaj Zenicę do Serajewa. Rozumie się, iż wyłącznym środkiem przewozu były podwody, cena których doszła do bajecznej wysokości. Za centnar metryczny z Brood do Serajewa, to jest na odległość 240 klm. płacono 40 guldenów, co czyni 1 gulden 66 krajcarów na tonnę kilometryczną. Nadto niepodobna było dostać dostatecznej ilości podwód dla zadosyć uczynienia potrzebom

armii okupacyjnej i trudno było ustrzedz postępujące tak wolno transporty od grabieży skłonnej do rozbójstw i niechętnej ludności. Jednem słowem, brak odpowiednich arteryi i środków komunikacyjnych, groził armii okupacyjnej katastrofą.

Nazwa linii.	Średnia odległość przewozu, klm.	Przewieziono tonn.	Koszt przewozu po kolejach żelaznych, guldenów.	Koszt przewozu obliczony w przypuszczeniu użycia podwód. guldenów.	Oszczędzono zatem przy przewozie po kolejach żelaznych, guldenów.
1875					
A. Reszyca-Morawica .	18	77967,40	61665,50	167965,69	196300,19
B. Reszyca-Szekul . .	8	46555,00	16141,15	71692,03	55550,88
C. Fabryczne drogi . .	2	72561,00	8883,88	27446,85	28562,97
1875					
A. Reszyca-Morawica .	18	89633,50	71824,87	193098,82	121273,95
B. Reszyca-Szekul . .	8	50541,60	77831,16	18146,63	59684,53
C. Fabryczne drogi . .	2	128594,00	18841,76	48641,83	29800,07
1877					
A. Reszyca-Morawica .	18.5	88854,90	57966,22	191410,73	133444,51
B. Reszyca-Szekul i fabryczna	4,2	144731,00	36946,18	102183,20	65237,02
1878					
A. Reszyca-Morawica .	19,7	82501,00	48128,55	177377,36	129248,81
B. Reszyca-Szekul i fabryczna	4,1	140060,00	39344,95	98742,30	59397,35
Razem .	—	921999,40	376889,69	1155389,97	777500,28

W tem trudnem położeniu przypomniano sobie, że od budowy linii Temeswar-Orsowo. pozostała dosyć znaczna ilość szyn małego profilu, oraz tabor wąskotorowy, służący do wykonywania ziemnych robót. Materyał ten sprowadzono natychmiast do Brood i rozpoczęto w kierunku Serajewa budowę linii wąskotorowej, szerokości 0,76 m. Do robót przystąpiono w końcu września i prowadzono je wśród niesłychanych trudności, bez żadnych planów przygotowawczych, niemal bez przedwstępnych studyów. Technicy szli z narzędziami i z łańcuchami naprzód, wytykali kierunek,— tuż za nimi postępowali robotnicy, przeważnie żołnierze i wykonywali roboty, ziemne, a jak tylko plant był jako tako przygotowany, kładziony szyny i posuwano się z taborem naprzód.

Na domiar kłopotów Sawa wystąpiła z brzegów,—odcięła pole robót od najbliższej 80 klm. odległej stacyi kolei żelaznej Esseg i zatopiła część taboru. A tak technicy prowadzący roboty, jak i robotnicy wykonywujący takowe, oprócz narzędzi i łopat musieli być zaopatrzeni w rewolwery i karabiny— i odstrzeliwać się w razie napaści, a nieraz staczać formalne potyczki.

Mimo tych wszystkich przeszkód roboty postępowały z niesłychaną prędkością. Już w końcu stycznia 1879 r. pociągi dochodziły do miasta Dobój, a w czerwcu t. r. doprowadzono linię do Zenicy, to jest w *niespełna 9 miesięcy zbudowano 190 klm. kolei wąskotorowej* i zapewniono armii komunikacyą z resztą państwa.

Dzisiaj cała ta linia, zbudowana pierwiastkowo w celach wyłącznie strategicznych, została jednak oddaną do użytku publicznego i rząd zamierza przedłużyć ją do Serajewa.

Nie będziemy jej stawiali za przykład ani pod względem budowy ani pod względem eksploatacyi. Zbudowana zupełnie niespodzianie. wśród naglącej konieczności, bardzo wiele pozostawia do życzenia. Kierunek jej nie jest dostatecznie wystudyowany, a roboty wykonane wadliwie i niedokładnie. Niezwykłe warunki towarzyszące budowie, tłomaczą i usprawiedliwiają wykonawców,—ale skutki pośpiechu nieodzownego z powodu wymagań wojennych, dotkliwie czuć się dają dzisiaj. w czasie eksploatacyi, której koszta wynoszą więcej niż niejednej z drugorzędnych kolei szerokotorowych. Żadnych też liczb ani bliższych danych nie przytaczamy. gdyż nie mogły by być porównane z odpowiedniemi liczbami i danemi tyczącemi kolei zbudowanych w normalnych warunkach. O samej zaś linii uczyniliśmy wzmiankę, przez wzgląd na jej niezwykłą długość i przyszłość jaka ją czeka, gdy zostanie przerobioną i uzupełnioną dla zadosyć uczynienia wszystkim wymaganiom prawidłowego ruchu towarowego i osobowego. Przytem szybkość niesłychana, z jaką ta linia została zbudowaną. zwróciła uwagę kompetentnych sfer wojskowych, które miały sposobność się przekonać, jak wielkie usługi mogą oddać koleje wąskotorowe w czasie wojny, zwłaszcza prowadzonej w okolicach, gdzie brak arteryi komunikacyjnych utrudnia ruchy armii i zaopatrzenie jej w niezbędne potrzeby.

D) Kolej Felda.

Budowa kolei żelaznych wąskotorowych wypada najtaniej, jeżeli szyny można wprost ułożyć na istniejących już drogach bitych, zużytkowawszy część szerokości takowych. W Niemczech, we Francyi, w Belgii i we Włoszech wybudowano już pewną ilość podobnych linij i przekonano się, iż takowe nie przeszkadzając bynajmniej ruchowi kołowemu, oddają okolicom, które przecinają, nadzwyczajne usługi. Przy racyonalnym wyborze systemu budowy wierzchniej, najlepiej nadającym się dla podobnego rodzaju kolei, można je budować nawet na drogach stosunkowo bardzo wąskich, jak tego mamy dowód na kilku przykładach i rysunkach podanych na tabl. XXI.

Z istniejących kolei wąskotorowych na drogach bitych, opiszemy jedną, znaną w Niemczech pod nazwiskiem „Felda-Bahn", która właściwie przedstawia typ mięszany. Na pewnej jej długości skorzystano z istniejących dróg bitych. o ile pozwalały na to spadki,— a gdy takowe zaczęły przekraczać granice dopuszczalne na drogach żelaznych, kierunek linii wąskotorowej, rozchodzi się z kierunkiem drogi bitej, rozwijając się o ile możności najbliżej tejże w dogodniejszych warunkach i łączy się z nią znowu, jak tylko miejscowość na to pozwala.

Wybudowanie kolei Felda, miało na celu ożywienie i o ile możności wzbogacenie nadreńskiej prowincyi Eisenach. położonej pomiędzy kolejami Werra i Frankfurt-Bebra. którą to okolicę przecinała kiedyś wielka droga handlowa między Frankfurtem i Lipskiem. nie mająca dzisiaj wielkiego znaczenia. po zbudowaniu sąsiednich dróg żelaznych.

Pierwiastkowo projektowano wybudowanie kolei żelaznej o normalnej szerokości, koszta budowy której obliczone zostały na 85 000 marek za 1 klm. Lecz droga, zbudowana w takich warunkach, nie miała żadnej przed sobą przyszłości i opłacać się nie mogła. Inż. *Hostmann* zaprojektował wtedy budowę kolei wąskotorowej, zużytkowując dla niej, jak to powiedzieliśmy wyżej, część istniejącego bitego traktu. Koszt kilometra nowoprojektowanej drogi, obliczony został na 28 000 marek. Projekt ten powitany początkowo niechętnie, tak przez rząd, jako też i przez mieszkańców wzmiankowanej okolicy, zaczął powoli zyskiwać coraz więcej zwolenników,— wreszcie budowę zatwierdzono i rozpocząwszy ją w 1878 r., ukończono w 1880 r. (tabl. XXII).

Długość kolei wynosi 44 klm., szerokość toru 1 m., spadki dochodzą do 1 : 40, najmniejsze promienie krzywych—80 m. Dla $^2/_3$ długości linii skorzystano z istniejącego traktu, dla $^1/_3$ musiano szukać innego kierunku.

Roboty na kolei Felda były dosyć znaczne. Okolica, którą kolej przecina, jest na znacznej przestrzeni górzystą, tak że ruch ziemi dochodził do 150 000 m^3, co stanowi liczbę stosunkowo znaczną, zważywszy że tylko na trzeciej części całej długości drogi wypadało wykonywać nasypy i przekopy. Mostów większych od 10 do 28 m. otworu wypadło wybudować trzy, mniejszych od 1 do 5 m.—trzydzieści. Budynki na stacyach są niewielkie. bardzo proste. częścią całkiem murowane, częścią z pruskiego muru. W każdym budynku pasażerskim znajduje się mieszkanie dla zawiadowcy.

Do budowy wierzchniej użyto szyny systemu *Hartwich'a* (tabl. XXI rys. 4). Na właściwym kolejowym plancie, to jest tam gdzie kolej odłącza się od traktu bitego, szyny są przybite do podkładów dębowych, ułożonych w odległości 1 m. jeden od drugiego. Wzdłuż traktu natomiast dawano tylko niekiedy podkłady na połączeniach szyn,— po większej części jednak szyny leżą wprost w łożysku z ballastu, przez co równomierne osiadanie się drogi jest

lepiej zapewnione. System ten wierzchniej budowy, zastosowany do dróg wąskotorowych, przedstawia się bardzo korzystnie i utrzymywanie drogi nie jest ani zbyt trudnem, ani kosztownem.

Tabor obsługujący powyższą kolej składa się z trzech parowozów, połączonych z tendrem, z których każdy wraz z wodą i opałem waży około 15 tonn. Wagonów w pierwszym roku było wszystkiego 25, a mianowicie: 3 brankardy dla poczty i drobniejszych przedmiotów, 6 wagonów towarowych krytych, 10 otwartych, dwa do przewożenia bazaltu i 6 osobowych, zbudowanych na wzór amerykańskich, każdy na 24 osób.

Ciężar wagonów jest następujący:

Wagony osobowe na 24 osób ważą każdy	. . . . .	3000 kgr.
„ towarowe kryte o ładowności 5000 kgr.	2500	„
„ „ odkryte „ 2000 „	2000	„

II. Roboty wstępne. Poszukiwania dla oznaczenia kierunku dróg wąskotorowych.

Poszukiwania dla oznaczenia kierunku kolei wąskotorowych powinny być, tak jak i dla głównych dróg szerokotorowych, dwojakiej natury: ekonomiczne i techniczne. Pierwsze mają na celu oznaczenie, na podstawie jaknajstaranniej zebranych statystycznych danych, prawdopodobnej wydajności projektowanej linii. Zadanie to nadzwyczaj ważne, a tam gdzie nie ma statystycznych danych, nie zawsze łatwe do rozwiązania, powinno jednak bezwarunkowo poprzedzać wszelkie poszukiwania techniczne, tak dla przekonania się czy projektowana droga ma racyę bytu i szanse istnienia, jak również dla zdecydowania, przez jakie miejscowości musi bezwarunkowo przechodzić, a do jakich o ile możności się zbliżać. Zadanie technika rozpoczyna się, gdy owe główne punkty, które ma z sobą połączyć, zostaną mu ostatecznie wskazane. Zadanie techniczne, wynalezienia najlepszego kierunku kolei wąskotorowej, jest bez porównania łatwiejsze, niż gdy idzie o oznaczenie kierunku dróg szerokotorowych. Każdy technik, który robił poszukiwania przy budowie dróg żelaznych, wie iż praca ta nie przedstawiałaby żadnej trudności, gdyby się nie było na każdym kroku krępowanym minimalnymi promieniami łuków i maksymalnymi spadkami, których przekroczyć nie wolno. Otóż granice te, bardzo ścieśnione dla kolei szerokotorowych, rozszerzają się znacznie, a zwłaszcza co do promieni łuków nikną niemal zupełnie, gdy idzie o przeprowadzenie kolei wąskotorowej. Tam gdzie niepodobieństwem jest rozwinąć się z linią, używając promieni nie mniejszych niż 300 m., albo 600 z górą, jak na większości rosyjskich dróg żelaznych, zadanie staje się niesłychanie łatwem, przy zastosowaniu promieni 100 m., albo w konieczności i 50 m. A podobne zmniejszenie promienia, nader niebezpieczne i po prostu niemożebne, na kolejach szerokotorowych, daje się z łatwością i bez najmniejszego niebezpieczeństwa zastosować dla dróg o wąskim torze. Różnicę tę, można wytłomaczyć kilkoma powodami.

Prędkość ruchu pociągów na kolejach wąskotorowych bywa z konieczności zwykle umiarkowaną i jednakową, tak dla pociągów pasażerskich jako też i towarowych, a stąd i podwyższenie zewnętrznego toku na łukach, może być umiarkowane i obliczone na podstawie tej jednostajnej prędkości ruchu,—podczas gdy na kolejach szerokotorowych, trzeba przy obliczaniu tego podwyższenia, mieć jedynie na uwadze wyjątkową prędkość pociągów pośpiesznych, w skutek czego podwyższenia zewnętrznych szyn na łukach są na niektórych kolejach 10 razy większe, niż by tego wymagała średnia prędkość pociągów nie pośpiesznych. Odległość pomiędzy osiami wagonów bywa na szerokotorowych drogach dosyć rozmaitą,— na wąskotorowych można łatwiej osiągnąć pożądaną w tej mierze jednostajność i tym sposobem powiększenie szerokości toru na łukach da się raz na zawsze obliczyć, na podstawie przyjętej dla wszystkich wagonów jednej i tej samej odległości pomiedzy osiami.

Na zmniejszenie oporu ruchu pociągów na łukach dróg wąskotorowych, wpływa jeszcze korzystnie ta okoliczność, że pociągi na nich bywają krótkie i stosunkowo lekkie.—zatem siła pociągowa będąc mniejszą, jej składowa odśrodkowa nie tak gwałtownie działa na wyrzucenie pociągu z toru. Na spadkach zaś, ciężar wagonów tylnych, nie tak silnie, jak w pociągach dróg szerokotorowych, pcha wagony przednie w kierunku szyny zewnętrznej.—okoliczność, która na kolejach szerokotorowych, była niejednokrotnie powodem wykolejenia pociągów.

Wreszcie na kolejach wąskotorowych, szkodliwy wpływ łuków na zwiększenie oporu ruchu pociągów, daje się znacznie zmniejszyć przez odpowiednie obliczenie odległości między osiami wagonów.

Opór ruchu pociągów na łukach, jest proporcyonalny do pierwiastku kwadratowego z sumy kwadratów szerokości toru i odległości między osiami, a odwrotnie proporcyonalny do promienia łuku. Na kolejach szerokotorowych odległość między osiami wagonów dowolnie zmienianą być nie może, jest bowiem zależną od bardzo wielu czynników. Przy obstalowywaniu taboru dla dróg żelaznych wąskotorowych, ma się pod tym względem daleko większą swobodę, a przez zmniejszenie odległości między osiami wagonów, zmniejsza się stosunkowo i opór ruchu pociągów na łukach.

Co się zaś tyczy wpływu spadków na eksploatacyą dróg żelaznych wąskotorowych, trzeba przedewszystkiem rozróżnić trzy rodzaje spadków:

1) tak zwane nieszkodliwe,

2) spadki większe od wyżej przytoczonych, lecz mniejsze niż:

3) spadki maksymalne, do których ciężar pociągów i siła pociągowa muszą być zastosowane, t. j. spadki „decydujące“.

Nieszkodliwymi spadkami nazywamy te, na których opór ruchu pociągów zdwaja się tylko w porównaniu z takimże oporem na poziomych. Przy takich spadkach pociągi idące w dół poruszają się własnym ciężarem i siła pary zużytkowana przy jeździe pod górę, zostaje przez zaoszczędzenie zwróconą.

Określenie powyższe spadków nieszkodliwych jest teoretyczne i nie zupełnie ściśle w praktycznem zastosowaniu. Dla wielu powodów, siła pary zużytkowana przy jeździe pod górę nie bywa w zupełności odzyskaną, gdy pociąg schodzi w dół, tak że tylko takie spadki można by w pewnej mierze mianować nieszkodliwymi, na których pociąg nie potrzebuje zmniejszać prędkości, z jaką się poruszał na poziomej, co na kolejach szerokotorowych jest niemal niemożebne do osiągnięcia, gdyż z powodu ciężaru pociągów, parowóz nie jest w stanie wyprodukować dostatecznej ilości pary, dla zwyciężenia oporu bez zmniejszenia prędkości ruchu. Tę stratę czasu wypadałoby zatem odzyskać przez odpowiednie powiększenie prędkości przy jeździe w dół i na poziomych, co znowu nie zawsze jest możebnem, przez wzgląd na bezpieczeństwo pociągów. Wynika stąd, że zwłaszcza w pociągach pośpiesznych, dla których czas jest bardzo oszczędnie wymierzony, pewna strata takowego, na spadkach nawet zwanych nieszkodliwymi, jest nieuniknioną. Niedogodność ta nie ma wielkiego znaczenia na kolejach drugorzędnych, na których prędkość pociągów, dla wielu względów tak umiarkowaną być musi, iż bez wielkiego natężenia pary może być zachowaną zarówno na poziomych, jak na spadkach należących do kategoryi nieszkodliwych.

Na spadkach większych od poprzedzających, siła zużytkowana dla wzniesienia się pociągu nie zostaje odzyskaną przy jeździe w dół nawet na kolejach wąskotorowych, gdyż i na takich trzeba część składowej ciężaru pociągu, przewyższającą siłę oporu ruchu, zneutralizować hamulcami, tak że część siły pociągowej, zużytej przy wzniesieniu się pociągu, zostaje bezpowrotnie straconą. Strata ta jednak daleko mniej się czuć daje na kolejach o wąskim torze, niż na szerokotorowych.

Co się zaś tyczy straty czasu, to jeżeli takowa jest nieuniknioną na kolejach szerokotorowych, nawet na spadkach nieszkodliwych, to cóż dopiero być musi na spadkach większych od poprzedzających. Na kolejach zaś wąskotorowych, spadki musiałyby być bardzo znaczne, by mogły wywołać konieczność zmniejszenia już i tak zwykle bardzo umiarkowanej prędkości ruchu pociągów.

Bardziej jednak od straty czasu i straty siły pociągowej są godnemi uwagi techników, niedogodności, a nawet niebezpieczeństwa wynikające na kolejach żelaznych, z prze-

łomu spadków. Gdy pociąg zbliża się do szczytu pewnej wyniosłości, na którym ma miejsce złamanie spadków idących w przeciwnych kierunkach, maszynista powinien stopniowo zmniejszać prędkość pociągu, by łączniki wagonów, już i tak silnie naciągnięte, nie były wystawione na zbyt wielkie natężenie. Lecz prowadzący długi i ciężki pociąg ma nie łatwe zadanie do rozwiązania, chcąc się ściśle zastosować do wyznaczonej mu miary czasu na przebycie pewnej przestrzeni, tem bardziej, że odzyskanie straconego czasu przez powiększenie prędkości, bywa często połączone z niebezpieczeństwem. Maszyniści zatem zwykle uchylają się od zachowania wyżej wymienionej ostrożności, nie zmniejszają prędkości ruchu, jeżeli ich do tego sam spadek nie zmusza, w skutek czego łączniki niejednokrotnie bywały zrywane.

Niemniej niebezpieczną jest zmiana spadków w dolinie, gdy z idącego w dół przechodzi się do wzniesienia. W takich razach bezpieczeństwo pociągu zależy nietylko od maszynisty, ale i od konduktorów obsługujących hamulce, zwłaszcza na ostatnich wagonach pociągu. Przy jeździe w dół, wagony pchają się na parowóz, bufory są wszystkie ściśnione, łączniki wiszące. Gdy pociąg zaczyna wstępować na wzniesienie, albo i trochę wcześniej, maszynista powinien zacząć wpuszczać parę do cylindrów, w skutek czego łączniki naciągają się jedne za drugimi, co zawsze jest połączone z pewnem cofnięciem się w tył wagonu, w chwili gdy parowóz zaczyna nań działać, a przy niezręcznem zachowaniu się maszynisty i służby hamulcowej, łączniki w podobnych razach z łatwością pękają.

Niedogodności powyższe i niebezpieczeństwa, rosną rozumie się w miarę zwiększania się prędkości ruchu pociągów i długości, oraz ciężaru tychże. Bardzo znaczne nieraz na drogach szerokotorowych, są one mniej godnemi uwagi i małoznaczącemi dla kolei o wąskim torze, na których pociągi są zwykle nie długie, lekkie, a prędkość ich ruchu zawsze umiarkowana.

Pozostaje nam jeszcze zastanowić się nad wpływem spadków maksymalnych na eksploatacyą tak szerokotorowych jak i wąskotorowych dróg żelaznych.

Każdy parowóz jest w stanie uciągnąć tylko pewien ciężar po danym spadku. Jeżeli którykolwiek z tych dwóch czynników zostaje przekroczony, pociąg staje, gdyż koła parowozu poczynają kręcić się na miejscu, nie postępując naprzód. Fakt ten się zdarza, gdy tarcie kół parowozu o szyny, jest mniejsze od oporu ruchu pociągu. Opór ten rośnie wraz z ciężarem pociągu i wielkością spadku, po którym pociąg się wznosi, tarcie zaś kół parowozu o szyny, wzrasta rozumie się wraz z ciężarem samego parowozu. Istnieje zatem pewien związek, pomiędzy ciężarem pociągu i parowozu a spadkami maksymalnymi, tak zwanymi „decydującymi", po których parowozy z pociągami kursować mają. Związek ten określa stosunek ciężaru pociągu do ciężaru parowozu, to jest stosunek przewiezionego „ciężaru użytecznego" przynoszącego dochód, do siły i ciężaru parowozu. Z teoretycznego zestawienia tych danych, wypada naprzykład, że na spadkach, wyjątkowych nawet na kolejach wąskotorowych, to jest 1 : 25 ciężar pociągu może być zaledwie 2 razy większym od ciężaru parowozu.

Dla kolei wąskotorowych można mniej więcej obliczyć ten stosunek, dający miarę przewiezionego ciężaru użytecznego, względnie do maksymalnych spadków i siły parowozu. Żadne bowiem inne czynniki oprócz wyżej wymienionych nie wchodzą w rachubę— i spadki maksymalne są rzeczywiście w tej mierze „decydującymi". Podobne ścisłe obliczenie dla dróg szerokotorowych, przedstawia wiele trudności.

Z tych kilku przytoczonych uwag o wpływie łuków i spadków na kolejach żelaznych, widzimy, iż niedogodności i niebezpieczeństwa istniejące na szerokotorowych drogach żelaznych z powodu zbyt ostrych łuków, znikają niemal zupełnie dla dróg wąskotorowych—i technik robiący poszukiwania dla oznaczenia kierunku nowo projektowanej linii wąskotorowej, ma pod tym względem wielką swobodę działania. Przekonaliśmy się również, że wielkie spadki, albo też łamanie spadków, czy to na szczycie wyniosłości, czy też w dolinie, nie pociągają za sobą równie złych skutków i niebezpieczeństw na wąskotorowych drogach—jak na szerokotorowych. Sam jednak fakt, że tak na jednych jak i drugich, przewieziony ciężar użyteczny zmniejsza się w miarę zwiększania spadków, dowodzi słuszności twierdzenia wypowiedzianego we wstępie do niniejszego artykułu, że wszelkie nadmierne powiększanie spadków, dla zmniejszenia kosztów budowy, da się następnie uczuć dotkliwie przez utrudnienie eksploatacyi. Technik projektujący kolej wąskotorową, nie powinien trzymać się ślepo zasady „byle taniej" i prowadzić linii prosto przed siebie najkrótszą drogą, nie oglądając się na spadki, ale powinien mieć przedewszystkiem na uwadze, maksymalną ilość ciężarów, jaką w danym czasie wypadnie przewieść koleją, zrobić zawczasu rozkład ruchu pociągów, stosując się do największej dozwalanej na linii prędkości, oraz siły i ciężaru parowozów, które użyć zamierza. Z zestawienia tych danych, otrzyma dopiero największe spadki, które do profilu wprowadzić mu wolno. Być może, iż położenie pewnej miejscowości jest tego rodzaju, że zmniejszenie spadków tylko kosztem znacznego powiększenia robót ziemnych, lub znacznego wydłużenia linii osiągniętem być może — i że lepiej jest zatrzymawszy większe spadki, powiększyć odpowiednio ciężar parowozów, a w skutek tego i ciężar szyn. To tylko porównawczy kosztorys wykazać może. Niewykonanie takowego w wątpliwych razach i niewystudyowanie dokładnie kwestyi, byłoby wielkim błędem, pociągającym za sobą znaczne powiększenie kosztów, czy to budowy, czy eksploatacyi. (*d. n.*)

S. Scipio.

KAPITELE
Z KWIATÓW RODZIMYCH.

(Tabl. XXIII).

Kapitele podane na tabl. XXIII ubrane są kwiatami rosnącemi na naszych polach i łąkach, a układ ozdób przeprowadzony został podług wzorów szkoły greckiej i według jej zasad zharmonizowany. Po szczegóły użytych stosunków, odsyłam do pracy mej o skali muzycznej w architekturze, wydanej w r. 1881 [1]), poprzestając tu na zaznaczeniu przyjętej zasady. Polega ona na tem, że jeden z głównych wymiarów utworu przyjmuje się za jedność i wynajduje podział wspólmierny do części składowych 1-go rzędu; poczem ten sam podział przeprowadza się w członkach 2-go, 3-go i dalszych rzędów. Podział ten może się odbywać w 7, 8, 9, 10, 11 i 12 częściach. Grecy, w pomnikach poświęconych celom religijnym, szukali proporcyi w podziałach na 7 i 8 części i praw tych trzymali się do czasu upadku sztuki. Później wprowadzono w użycie inne podziały.

Kapitale, podane na tabl. XXIII, wykształtowane są podług szkoły greckiej z czasów rozkwitu sztuki. Pierwszy, ubrany liściem i kwiatami pierwiosnka, jest sharmonizowany w skali 7,— drugi, ozdobiony dzwonkiem, kocanką (szarota) i pąpawą (crepis) w skali 8.

Układ estetyczny 1-go kapitelu.
Stosunek wysokości kapitelu do średnicy górnej = 7 : 6.

Abakus $= \frac{1}{7}$ wysokości kapitelu.

Wyskok abakusa $= \frac{2}{7}$ tejże wysokości.

Część dolna mieszcząca dwa rzędy liści $= \frac{3}{7}$ wysokości.

Dolny rząd liści $= \frac{2}{7}$ części dolnej kapitelu

i t. d. i t. d.

Układ estetyczny 2-go kapitelu.
Stosunek wysokości kapitelu do średnicy górnej = 8 : 7.

[1]) Essai sur l'échelle musicale, comme loi de l'harmonie dans l'univers et dans l'art, par *Jules Świecianowski* Architecte. Varsovie 1881.

Abakus $= \frac{1}{8}$ wysokości kapitelu.

Wyskok $= \frac{2}{8}$ tejże wysokości.

Część dolna ubrana w liście $= \frac{3}{8}$ wysokości kapitelu.

Górna część liści $= \frac{3}{8}$ wysokości tejże

i t. d. i t. d.

Z powyższego rozbioru widzimy, że szkoła ta nie ogranicza fantazyi artysty,— pomaga ona raczej do wykształcenia kompozycyi i sharmonizowania danych motywów, zaś pod względem technicznym ułatwia dokładne wykonanie dzieła. *J. Świecianowski*,

budowniczy.

Z DZIEDZINY
statyki wykreślnej.

(Dokończenie).

Łuk o niezmiennych łożyskach (bezprzegubowy).

Niech P (rys. 3—10, tabl. XIX [1]) wyobraża siłę działającą na łuk bezprzegubowy; siła ta obudza w podporach reakcye (oddziaływania). Pod wpływem tych oddziaływań i siły P powstać muszą w belce pewne zmiany, musi się ona zdeformować, odkształcić. Przyjmujemy, że łuk jest bezprzegubowym,— tem samem przyjmujemy, że końce AB belki stale w łożu swoim spoczywają — i że przy podporach elementa łuku żadnym zmianom nie ulegają. Dla bliższego jednak zbadania zmian, zachodzących w samym łuku w różnych jego punktach, wyobraźmy sobie, że tylko jeden koniec A jest stale z podporą połączony, a drugi B jest swobodny— i że dla otrzymania istotnych zmian powstałych w łuku, potrzebujemy ten swobodny koniec sprowadzić do właściwego, stałego jego położenia. Oddziaływania podpór nie są nam znane co do kierunku, położenia i punktu przyczepienia,—będziemy je jednak mogli oznaczyć z warunków ruchu końca B. Oddziaływania szukane są tego rodzaju, że one wraz z siłą P są w stanie sprowadzić ruchomy koniec B do położenia jakie zajmuje jego łoże. Potrzebujemy więc przedewszystkiem oznaczyć zmiany położenia (ruch) końca B, względnie do punktu A, uważanego za niezmienny.

Załóżmy, że badany łuk jest symetryczny względem linii *pionowej*. Pomijając zmianę położenia osi obojętnej w przekroju, spowodowaną przesunięciem się ciężaru,— przyjmujemy, że oś ta przechodzi w każdym przekroju przez oś łuku. Moment bezwładności dowolnego przekroju, względem przynależnej mu osi obojętnej, oznaczać będziemy przez I, dodając u dołu znaczek 1, 2, 3 .... n, odpowiadający znaczkowi przekroju. Niech ε wyraża spółczynnik sprężystości materyału. Punkty osi łuku $(x\,y)$ odnosimy do układu, którego jedna oś x leży na cięciwie, a druga y, do niej prostopadła, wychodzi z punktu podpory A. Moment gięcia oznaczamy przez M.

Moment sił wewnętrznych, wywołanych w przekroju, jest równy momentowi gięcia (sił zewnętrznych) M, przeto:

$$\frac{a}{y_s} I = M.$$

W tem wyrażeniu $\frac{a}{y_s} I$ jest momentem sił wewnętrznych, czyli momentem bryły napięć względem jej osi, $\frac{a}{y_s}$ jest stosunkiem napięcia do oddalenia elementu od osi obojętnej. W skutek ciśnienia wywieranego na włókna po jednej stronie osi obojętnej, a odciągania objawiającego się się po drugiej stronie, powstaje w każdym elemencie belki obrot udzielający się temu końcowi B, który, przyjęliśmy za swobodny. Wielkość tego obrotu zależy od odchylenia włókna, położonego w oddaleniu y od osi obojętnej, a to odchylenie z łatwością da się wyznaczyć. W tem włóknie napięcie:

$$\frac{a}{y_s} y,$$

działające na element łuku ds, zmniejsza (lub powiększa) pierwotną grubość ds na wielkość:

$$\frac{\frac{a}{y_s} y}{\varepsilon} ds,$$

przeto wzmiankowany obrot będzie:

$$\frac{\frac{a}{y_s} . y\, ds}{\varepsilon y} = \frac{a}{\varepsilon\, y_s} ds,$$

lub wyrażając przez M i I:

$$d\omega = \frac{M}{\varepsilon I} ds.$$

Jeżeli przechodzić będziemy od przekroju do przekroju elementami ds_n, od jednego końca A do B i dodamy wszystkie obroty, powstałe w pojedyńczych przekrojach,—to suma ta da nam obrót stycznej końcowej B względem stałego kierunku stycznej A:

$$\omega = \int_0^l \frac{M}{\varepsilon I} ds.$$

Rozłóżmy ruch punktu końcowego B w przekroju $x\,y$ (przy jego osi obojętnej) na składowę $d\omega_x$, równoległą do osi x i składowę $d\omega_y$ równoległą do osi y, wtedy:

$$d\omega_x = \frac{y\,M}{\varepsilon I} . ds,$$

$$d\omega_y = \frac{(l-x)\,M}{\varepsilon I} ds.$$

Na całkowite przesunięcie punktu B w kierunku osi x i y otrzymamy wyrażenia:

$$\omega_x = \int_0^l \frac{y\,M}{\varepsilon I} ds,$$

$$\omega_y = \int_0^l \frac{(l-x)\,M}{\varepsilon I} ds.$$

Wyobraźmy sobie linie, wyprowadzone z różnych punktów osi prostopadłe do płaszczyzny łuku, a na nich poodcinane wielkości $\frac{M}{\varepsilon I}$: utworzywszy przez to pewną powierzchnię, której wielkość:

$$\int_0^l \frac{M}{\varepsilon I} ds$$

wyrażona w przyjętej podziałce $\left(\frac{\text{cm}}{\text{cm}^2}\right)$, odpowiada całkowitemu obrotowi końca B. Powierzchnię tę nazywamy *powierzchnią obrotów*. Poszukajmy środka ciężkości tej powierzchni.

Moment jej względem osi przechodzącej przez B, a równoległej do y będzie:

$$\int_0^l \frac{M}{\varepsilon I} . (l-x)\, y\, ds,$$

---

[1]) Dołączona do zeszytu majowego. (P. R.)

co odpowiada składowej ruchu punktu B, równoległej do y; moment zaś tej powierzchni względem osi x wyrazi się przez:

$$\int_0^l \frac{M}{\varepsilon I}\, y\, ds,$$

co znów przedstawia składową przesunięcia, równoległą do osi x. Z powyższego przekonywamy się, że momenta statyczne powierzchni obrotów względem osi x i względem osi równoległej do y, a przechodzącej przez B będą składowemi przesunięć końca B, liczonych w kierunku osi y i x. Oddalenie środka ciężkości omawianej powierzchni od osi B będzie:

$$\frac{\int_0^l \frac{M}{\varepsilon I}(l-x)\, ds}{\int \frac{M}{\varepsilon I}\, ds},$$

a oddalenie od osi x będzie:

$$\frac{\int \frac{M}{\varepsilon I}\, y\, ds}{\int \frac{M}{\varepsilon I}\, ds}.$$

Jeżeli około dopiero co wyznaczonego punktu obrócimy koniec B na wielkość kątową:

$$\int \frac{M}{\varepsilon I}\, ds,$$

to na składowe ruchu wzdłuż osi x i y otrzymamy ω_x i ω_y; powiedzieć więc możemy, że *ruch wypadkowy równać się będzie obrotowi około środka ciężkości powierzchni obrotów na wielkość kątową*

$$\int_0^l \frac{M}{\varepsilon I}\, ds,$$

równą wielkości tej powierzchni.

Zastosujemy to prawo naprzód do przypadku, gdy po jednej linii działają na oba końce łuku A i B dwie siły wzajemnie się znoszące. Niech R_7 (rys. 4) będzie promieniem działania dwóch takich sił. Siły te, jakkolwiek się znoszą, wywołują w łuku pewne momenty gięcia i pewien ruch końca B względem końca A.

Dla jakiegokolwiek przekroju (xy) moment gięcia równać się będzie wielkości siły R_7, pomnożonej przez ramię u, t. j. przez odległość punktu (xy) od R_7. Gdybyśmy z każdego punktu osi łuku poprowadzili prostopadle do R_7 rzędne odpowiadające momentom, otrzymamy *powierzchnię momentów*, która składać się będzie z części dodatnich i odjemnych, odpowiednio do położenia ramienia u.

Momentom tym odpowiadają, w sposób powyżej opisany, jakieś obroty różniczkowe w pojedyńczych punktach osi łuku, które trzeba nam będzie oznaczyć. Dla przypadku tu rozpatrywanego mamy związek $\frac{M}{\varepsilon I} = \frac{R_7 u}{\varepsilon I}$; gdybyśmy przeto jeszcze przyjęli, że $\varepsilon I =$ Const.,—moglibyśmy z łatwością otrzymać *powierzchnię obrotów*. W tym razie końce wszystkich rzędnych leżeć muszą na *płaszczyźnie* pochylonej do płaszczyzny osi łuku.

Wiadomo, że obroty około kilku równoległych osi składają się—tak jak siły równoległe—w jeden obrót, około wypadkowej osi. Oś ta leży w środku ciężkości powierzchni obrotów, a obrot wypadkowy równa się sumie wszystkich obrotów. Powierzchnia obrotów jest zawartą między dwiema płaszczyznami; jej środek ciężkości będzie w przeciwbiegunie osi bryły, którą to oś stanowi w tym razie *promień działania* siły R_7. Kierownicą, do której oś bryły jako biegunowa, a środek ciężkości jako przeciwbiegun są odniesione, jest krzywa drugiego stopnia, a mianowicie jest nią centralna elipsa osi danego łuku, gdzie we wszystkich jej punktach jest skoncentrowana stała wielkość εI. Z powyższego przekonywamy się, że aby można było swobodny koniec B, odchylony systemem momentów tu rozpatrywanych, sprowadzić do pierwotnego względem końca A położenia, potrzebną jest siła, leżąca na odbiegunowej środka ciężkości powierzchni obrotów. Tylko siła, działająca po tak wyznaczonej linii, może obrócić koniec B około tego właśnie punktu, około którego obrót jego nastąpił pod wpływem momentów,—a gdy tej sile dobierzemy odpowiedni kierunek działania i nadamy odpowiednią wielkość, to będziemy mogli zniweczyć ruch końca B, spowodowany wspomnianymi momentami Gdyby εI nie było (rys. 3) dla całego łuku, jak to przypuszczaliśmy, stałe,—lecz zmienne ($\varepsilon I''$, $\varepsilon I'$, εI ogólnie εI_n), wtedy przyjąwszy pewne εI, możemy na tę wielkosć poredukować długości odcinków łuku ds_n i przyjąć, że:

$$ds'_n = \frac{ds_n\, \varepsilon I_n}{\varepsilon I}.$$

Jeżeli za ds_n podstawimy ds'_n, możemy dalsze działania wykonywać jak przy łuku o jednakowem εI.

Chcąc wynaleść graficznie siłę R_n, gdy ciężar skupiony P działa w jednym z kolejno po sobie następujących punktach łuku (1, 2, 3.... 10 ogólnie n), postąpić możemy jak następuje: Na linii poziomej (rys. 3) poodcinaliśmy po lewej stronie po porządku długości ds_4, ds_3, ds_2, ds_1, a na liniach pionowych odpowiadające im wielkości εI_4, εI_3, εI_2, εI_1; po tej samej stronie wiadomym sposobem znaleźliśmy wielkości ds'_n z wyrażenia:

$$ds'_n = \frac{ds_n\, \varepsilon I}{\varepsilon I_n},$$

gdzie εI jest stałą obraną wielkością.

Otrzymane tą drogą długości ds'. ds'_2, $ds'_3 \ldots . ds'_n$ nanieśliśmy w odpowiednim porządku po prawej stronie na osi pionowej i przyjmujemy je za siły działające w odpowiednich elementach łuku. Nadawszy takie znaczenie wielkościom ds'_n, będziemy mogli ich zbiór uważać za *wielobok sił*, dla którego wykreślić nam trzeba będzie odpowiedni *wielokąt sznurowy*. W tym celu za odległość biegunową przyjmujemy sumę wszystkich ds'_n, t. j. $\sum_0^l ds'_n = s'$ i kreślimy wielokąt sznurowy (rys. 5) na równoległych do x, poprowadzonych przez środki ciężkości pojedyńczych ds'_n. Pierwszy i ostatni bok tego wielokąta przetną się w punkcie, którego oddalenie od cięciwy AB będzie:

$$\frac{\sum_0^l ds'_n \cdot y_n}{s'},$$

a prosta przez punkt ten poprowadzona równolegle do x przetnie oś pionową łuku w środku ciężkości wszystkich ds'_n. Boki wielokąta sznurowego odetną na osi x odcinki $\frac{ds'_n\, y_n}{s'}$.

Wykreśliliśmy jeszcze drugi wielokąt sznurowy (rys. 6), od poprzedniego różniący się tem, że wszystkie jego boki są prostopadłe do odpowiednich boków pierwszego wielokąta sznurowego. Każde dwa po sobie następujące boki tego drugiego wielokąta sznurowego odetną na pionowej podporowej A odcinki $\frac{x_n\, ds'_n}{s'}$, a na pionowej podporowej B ocinki $\frac{(l-x_n)\, ds'_n}{s'}$. Odcinek na pionowej podporowej A, zawarty między linią zamykającą wielobok sznurowy, a bokiem przedłużonym, któremu odpowiada na osi punkt xy, oddzielający odcinek ds_n od ds_{n+1}, równać się będzie:

$$\sum_{x_n=0}^{x_n=x} \frac{x_n\, ds'_n}{s'},$$

a taki sam odcinek przy B równać się będzie:

$$\sum_{x_n=x}^{x_n=l} \frac{(l-x_n)\, ds'_n}{s'}.$$

Rzędna O_n wielokąta sznurowego, zawarta między jednym z boków a bokiem zamykającym i odpowiadająca oddaleniu x od A, daje się wyrazić przez:

$$O_n = \frac{1}{l s'} \left[(l-x) \sum_{x_n=0}^{x_n=x} x_n \, ds'_n + x \sum_{x_n=x}^{x_n=l} (l-x_n) \, ds'_n \right].$$

Wywiedliśmy poprzednio równanie ogólne na obrót, który się objawia w punkcie $x_n \, y_n$ łuku. Gdy w punkcie tym działa moment zgięcia M, to okazaliśmy że:

$$d\omega_n = \frac{M}{\varepsilon I_n} ds_n.$$

Chcąc to wyrażenie zastosować do naszego przykładu, potrzebujemy znaleść wartość na M. W części łuku od $x_n = 0$ do $x_n = x$:

$$M = \frac{P(l-x)}{l} x_n,$$

w części zaś łuku od $x_n = x$ do $x_n = l$:

$$M = \frac{P \, . \, x}{l} (l - x_n).$$

Obrót wywołany w przekroju $x_n \, y_n$ dla części od $x_n = 0$ do $x_n = x_n$ otrzymamy z wyrażenia:

$$d\omega_n = \frac{P(l-x)}{l \varepsilon I_n} x_n \, ds_n,$$

a dla części od $x_n = x$ do $x_n = l$ z wyrażenia:

$$d\omega_n = \frac{P \, . \, x}{l \varepsilon I_n} (l - x_n) \, ds_n \, ;$$

cały zaś obrót końca B względem końca A— z wyrażenia:

$$\omega = \frac{P}{l} \left[(l-x) \sum_{x_n=0}^{x_n=x} \frac{x_n}{\varepsilon I_n} ds_n + x \sum_{x_n=x}^{x_n=l} \frac{(l-x_n)}{\varepsilon I_n} ds_n \right] =$$

$$= \frac{P}{l \varepsilon I} \left[(l-x) \sum_{x_n=0}^{x_n=x} x_n \, ds'_n + x \sum_{x_n=x}^{x_n=l} (l-x_n) \, ds'_n \right].$$

Porównywując tę wartość z wartością rzędnej O w punkcie oddalonym na x od A, znajdziemy:

$$\omega = \frac{P \, . \, s'}{\varepsilon I} O,$$

t. j. ω równa się stosunkowi powierzchni prostokąta $s' O$ do powierzchni, którą nam przedstawia ilość dwójwymiarowa $\frac{\varepsilon I}{P}$.

Dla znalezienia składowych ruchu ω_y i ω_x wykreśliliśmy (rys. 7) wielokąt sznurowy o bokach równoległych, do odpowiednich promieni wieloboku odcinków $\frac{(l-x_n)}{s'} ds'_n$, otrzymanego na prawej linii podporowej, przez przecięcie się z nią każdych dwóch po sobie następujących boków wielokąta sznurowego (rys. 6). Odległość biegunową przyjęto $\frac{l}{2}$.

Rzędna wielokąta (rys. 7) dla odciętej x będzie:

$$O_y = \frac{2}{l^2 s'} \left[(l-x) \sum_{x_n=0}^{x_n=x} x_n (l-x_n) ds'_n + x \sum_{x_n=x}^{x_n=l} (l-x_n)^2 ds'_n \right].$$

Równoległa do y składowa ruchu końca B względem A będzie:

$$\omega_y = \sum_0^l \frac{(l-x_n) M}{\varepsilon I_n} ds_n =$$

$$= \frac{P}{l \varepsilon I} \left[(l-x) \sum_{x_n=0}^{x_n=x} x_n (l-x_n) ds'_n + x \sum_{x_n=x}^{x_n=l} (l-x_n)^2 ds'_n \right].$$

Porównywając ω_y z O_y widzimy, że:

$$\omega_y = Pl \frac{s'}{2 \varepsilon I} O_y.$$

Na rys. 8 wykreśliliśmy wielokąt sznurowy, którego boki są równoległe do promieni wieloboku odcinków, otrzymanego na osi x przez przecięcie się jej z każdymi dwoma po sobie następującymi bokami wielokąta sznurowego (rys. 5). Za biegun obrano tu punkt przecięcia się końcowych boków wielokąta (rys. 5),—przeto odległość biegunowa równa się y_s, t. j. oddaleniu środka ciężkości s od cięciwy. Porównywając rzędne O_x wielokąta (rys. 8) z wartością odpowiadającą ω_x, dochodzimy do związku:

$$\omega_x = P y_s \frac{s'}{\varepsilon I} O_x.$$

Z poprzednich wywodow wiemy, że ω_x jest momentem statycznym powierzchni obrotów względem osi x, a ω_y momentem względem osi, która jest równoległą do y, a przechodzi przez punkt B; oddalenie więc środka ciężkości powierzchni obrotów od obu tych osi, t. j. spółrzędne η_n i $(l - \xi_n)$, gdy ciężar działa w punkcie dowolnym n, dają się wyrazić przez:

$$\eta_n = \frac{\omega_x}{\omega} = y_s \, . \, \frac{O_x}{O}.$$

$$l - \xi_n = \frac{\omega_y}{\omega} = \frac{l}{2} \, . \, \frac{O_y}{O}.$$

Za O, O_x i O_y należy tu brać rzędne właściwych wielokątów, w punktach odpowiadających punktowi n podziału łuku.

W celu wykreślenia otrzymanych tu wyrażeń, na linii pionowej przy podporze B odcięto od tego punktu długości $\frac{l}{2}$ i wszystkie O; od tego samego punktu naniesiono na cięciwie wszystkie O_y (na rysunku uwidoczniono tylko O_y dla punktów 3 i 7), a następnie przez koniec $\frac{l}{2}$ poprowadzono równoległą do prostych, łączących końce O z końcami odpowiednich O_y. Punkt przecięcia równoległej z cięciwą leżeć będzie od punktu B w odległości $\frac{l}{2} \cdot \frac{O_y}{O}$, a na równoległej do osi Y przez ten punkt przeprowadzonej leżeć musi punkt $\xi_n \, \eta_n$.

Przy punkcie A w podobny sposób oznaczono stosunki $\frac{O_x}{O}$, a równoległe poprowadzone z punktu oddalonego od A na wielkość y_s wyznaczają na linii pionowej podporowej odległości y_n. Prowadząc równoległe do osi x i y przez odpowiednie punkty wyznaczone na linii pionowej podporowej A i na cięciwie, otrzymamy szukany spodek $\xi_n \, \eta_n$ osi ciężkości powierzchni obrotów, czyli spodek osi obrotu wypadkowego. Około tego punktu obróciłby się punkt B, gdyby koniec A był stały, a B swobodny przy działaniu w punkcie podziału n ciężaru P. Punkt ten będzie przeciwbiegunem promienia działania przyjętej siły. W miarę zmieniania się położenia siły P_n zmieniać się będzie położenie puntu ξ_n, η_n, a wszystkie te punkty utworzą pewną krzywą, którąby nazwać chcemy „*krzywą środków obrotu*".

Aby można było rozwiązać zadanie odwrotnie, t. j. aby z wiadomych biegunów ξ_n, η_n można było przejść do przeciwbiegunowej, a więc do siły obrót powodującej, trzeba wyznaczyć kierownicę, t. j. elipsę bezwładności danego łuku. W celu wynalezienia głównych osi tej elipsy, odszukamy najprzód środek ciężkości powierzchni obrotów, dla siły działającej po cięciwie AB. Na rys. 2 wyznaczyliśmy wielokąt sznurowy dla wieloboku ilości $\frac{y_n \, ds'_n}{s'}$, poodcinanych na cięciwie bokami wielokąta (rys. 5). Dla wieloboku ilości przyjmujemy, jak poprzednio, biegun w przecięciu się końcowych boków wielokąta, t. j. w oddaleniu y_s od cięciwy. Równoległa od AB przez przecięcie się końcowych boków wielokąta (rys. 9), odetnie na linii środkowej łuku szukany środek ciężkości O powierzchni obrotów,—ten punkt będzie przeciwbiegunem osi x. Półkole, zatoczone między

tą przeciwbiegunową a jej biegunem, odetnie na równoległej do osi x, przechodzącej przez punkt S, odcinek równy połowie małej osi elipsy bezwładności.

Przecięcie się boków końcowych wieloboku (rys. 7) wyznacza punkt, przez który prowadząc równoległą do osi y, otrzymamy na linii, przechodzącej przez S, a równoległej do cięciwy—przeciwbiegun Y, odpowiadający linii podporowej prawej. Półkole, zatoczone między tym przeciwbiegunem a biegunową, odetnie na osi pionowej długość połowy wielkiej osi elipsy bezwładności. Promienie roztoczy (wiązki), której środkiem jest przeciwbiegun linii podporowej i przynależne im odpowiadające przeciwbieguny, położone na podporowej, utworzą zestawy geometryczne zespolone dwójwtórne (inwolucyjne). Dane są one: 1) przez punkt przecięcia się wielkiej osi z linią podporową,— temu odpowiada dwójwtórnie punkt nieskończenie odległy tej prostej,— 2) jeżeli utworzymy prostokąt z dwóch półosi elipsy, to przekątnej tego prostokąta ($m\,m$), nie przechodzącej przez S, odpowiadać będzie wierzchołek M takiego samego jak poprzedni prostokąta, położony po przeciwnej stronie S. Prosta $m\,m$ przetnie linię podporową w punkcie N, dla którego dwójwtórnie zespolonym będzie punkt N', otrzymany z przecięcia się podporowej z prostą łączącą jej odbiegun z punktem M. Mając dane dwie pary punktów dwójwtórnie zespolonych, możemy z łatwością przez zataczanie kół wynaleść jakąkolwiek nową parę odpowiadających sobie dwójwtórnie punktów. Za pomocą takich zestawów dwójwtórnych zdołamy, nie wykreślając elipsy bezwładności, oznaczyć dla jakiegokolwiek punktu $\xi_n\,\eta_n$ przynależny mu promień działania siły R_n. Obwijającą wszystkich R_n będzie krzywa styczna do obu linij podporowych. Punkty styczności będą przeciwbiegunami końcowych stycznych $t\,t$ krzywej środków. Na rys. 4 wyznaczono w ten sposób punkt T, jako punkt styczności linii podporowej lewej, a także i promień R_7.

Wielkość siły R_n wyznaczyć możemy z równania:

$$\omega_n = \frac{R_n\,u_n}{\varepsilon\,I}\,.\,s' = P\,.\,\frac{O_n}{\varepsilon\,I}\,s',$$

$$\text{skąd}\quad \frac{R_n}{P} = \frac{O_n}{u_n}.$$

Tu u_n oznacza prostopadłą poprowadzoną z punktu S na linię R_n. Na podstawie tego stosunku, siła wykreślić się da w następujący sposób (rys. 10):

Przez koniec F linii pionowej FG, przedstawiającej siłę P, prowadzimy równoległe do odpowiednich R_n, odcinamy od F na każdej z nich długości O_n, a na pionowej długości u_n. Łącząc końce odpowiednich naniesionych długości i prowadząc przez G równoległe, otrzymamy na liniach równoległych do R_n długości szukane R_n w tej samej podziałce, w jakiej siła P wyrażoną była przez FG.

Długość u dołu wykreśloną $GH = FG$, podzieliliśmy punktami 1 2 3 ... n w takim stosunku, w jakim siła P rozkłada się na obie podpory A i B. Przez punkty podziału poprowadziliśmy linie równoległe i równe poprzednio wyznaczonym R_n. Proste łączące punkty końcowe R_n z punktami G i H przedstawiają wielkość i kierunek oddziaływań łożysk łuku. Przechodzić one będą przez punkty przecięć promienia R_n z liniami podporowemi, oba zaś te oddziaływania dają na wypadkową siłę — P, działającą w punkcie n podziału. Zbiór wszystkich punktów przecięć oddziaływań leży na pewnej krzywej, noszącej nazwę *krzywej oddziaływań* (rys. 4).

Odchylenia końcowe łuku dwuprzegubowego.

Podaliśmy powyżej sposób oznaczenia *środka obrotu* dla ruchu wypadkowego w łuku bezprzegubowym; łatwo nam już teraz będzie przejść do oznaczenia odchylenia końców łuku dwuprzegubowego, gdy w którymkolwiek bądź punkcie działa ciężar skupiony P (rys. 11, 12, 13, 14). Gdy końce łuku są stale przytwierdzone (nieruchome, to łożyska działają na łuk z siłą, która niweczy wszelki ich ruch. Inaczej się rzecz przedstawi, gdy końce łuku będą zaopatrzone w przeguby (kolanka, szarniery). Siła działająca na końce łuku, t. j. oddziaływanie podpór, ma tu zawsze *stały* kierunek, zawsze działa po *cięciwie*, łączącej oba przeguby, a wpływ tych oddziaływań ogranicza się na zniweczeniu wszelkiego wzajemnego ruchu końców w kierunku horyzontalnym. Nie zapobiegną one jednak ani obrotowi około końców, ani przesunięciu wzajemnemu w kierunku prostopadłym do cięciwy. Ruchy te możemy uwydatnić następującem rozpatrywaniem geometrycznem: Jakakolwiek siła R'_n działająca po cięciwie, wywoła obrót jednego końca względem drugiego około przeciwbieguna O cięciwy; ciężar P i oddziaływania pionowe wywołują ruch na zewnątrz jednego końca względem drugiego. Jeżeli przyjmiemy obrót skazówki zegara za dodatni, a przeciwny za ujemny, to ciężar P i pionowe oddziaływania wywołują ze względu na koniec A, który przyjmujemy za stały, obrót końca B około $(\xi_n\,\eta_n)$ w kierunku odjemnym; opór przegubów, działający po cięciwie, wywoła obrót końca B około O w kierunku dodatnim. Wypadkową wzmiankowanych dwóch obrotów będzie obrót około jakiejś osi C, leżącej na prostej łączącej $(\xi_n\,\eta_n)$ z O i to stanowić będzie istotną zmianę, istotne odchylenie końca B względem A. Gdzie leży ta oś wypadkowa C? Leżeć ona musi na przecięciu się prostej $(\xi_n\,\eta_n)$ O z cięciwą AB, bo oddalenie stałe AB tylko wtedy, pomimo obrotu punktu B około C, się nie zmieni, gdy punkt ten leżeć będzie na AB. Wielkość obrotu ω około $(\xi_n\,\eta_n)$ mamy daną. Z tego możemy, podług znanych sposobów rozkładu ruchów obrotowych, oznaczyć wielkość obrotu około O— z niego siłę działającą w cięciwie i wielkość obrotu około C. Obrót około C rozkłada się na obroty około A i B, a wielkość tych obrotów będzie odwrotnie proporcyonalną do oddalenia C od A i B; ich suma równa się obrotowi C.

Wyobraźmy sobie, że koniec A obrócił się ujemnie około swego przegubu o pewne odchylenie δ, przyczem koniec B się nie ruszył, to przez ten obrót punkt B zajął względem A takie położenie, jakieby miał, gdyby koniec B obrócił się około nieruchomego końca A w kierunku dodatnim na tę samą wielkość—i na odwrót.

Dla punktów C, leżących między wierzchołkiem łuku a punktem k krzywej środków (rys. 11), znajdującym się między przedziałem 7 i 8, koniec A będzie zawsze odchylony odjemnie, koniec zaś B dodatnio. Dla samego punktu k, który jak z fig. 12 widzimy leży na prostej AO, odchylenie końca B będzie zero, czyli że koniec ten zachowa swe położenie pomimo obciążenia łuku w punkcie odpowiadającym punktowi k; koniec zaś A odchyli się w skutek obciążenia odjemnie.

Po za punktem k na prawo aż do punktu B powstaną (rys. 14) odchylenia dodatnie obu końców A i B. Rys. 13 przedstawia odchylenia końców, gdy ciężar P działa na punkt łuku f, któremu jako środek obrotu odpowiada punkt krzywej środków, leżący na poziomej przechodzącej przez O. Punkt C w tym razie leży w nieskończoności, końce A i B odchylą się oba odjemnie i na tę samą wielkość. Gdy ciężar P działa po lewej stronie f (ku k), to odchylenia końca B będą mniejsze niż odchylenia końca A,—gdy ciężar działa między f a B, skutek będzie odwrotny. Dla lewej połowy łuku zachodzą związki analogiczne.

Odchylenia końcowe łuku jednoprzegubowego.

Niech B będzie przegubem, A nieruchomem łożyskiem (rys. 15 i 16). W tym razie każda siła R''_n przechodzi przez B, środek więc wywołanego obrotu leżeć musi na przeciwbiegunowej punktu B, to jest na linii YO. Koniec B może zmienić swe położenie tylko obracając się około swego przegubu. Obrót około $(\xi_n\,\eta_n)$, wywołany ciężarem P i pionowemi oddziaływaniami, rozłożyć możemy na dwa obroty,— jeden około B, drugi około punktu przecięcia się prostej $(\xi_n\,\eta_n)$ B z prostą YO. Ostatni ten obrót będzie przynależał sile R''_n działającej w B, a przeciwbiegunowa środka tego obrotu, przechodząca przez B, będzie promieniem działania siły R''_n.

Mając daną z wykreślenia (rys. 4) siłę R_n, łatwo oznaczymy R''_n. Będzie nią w tym razie prosta, łącząca B z punktem przecięcia się prostych YO i R_n, gdyż pierwsza jest przeciwbiegunową punktu $(\xi_n\,\eta_n)$,— punkt więc ich przecięcia będzie przeciwbiegunem prostej $(\xi_n\,\eta_n)$ B. Prosta zaś łącząca ten punkt z punktem B będzie szukaną przeciwbiegunową, czyli promieniem działania siły R''_n.

Jeżeli przez h nazwiemy punkt krzywej środków leżący na prostej YO, a jemu odpowiedni punkt osi łuku przez h', to wszystkie ciężary działające po lewej stronie h' (rys. 15) wywołają w końcu B odchylenia dodatnie, a wszystkie działające po prawej (rys. 16) odchylenia ujemne. Ciężar działający w h' nie wywoła żadnego odchylenia.

Aleksander Pragłowski, inż.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Sprawozdanie z poszukiwań wody gruntowej w okolicach miasta Krakowa, *tudzież opis projektu wodociągu zdrojowego z Regulic, opracowane z polecenia świetnej komisyi wodociągowej, przez Władysława Klugera, inż. dypl. przez Szkołę Dróg i Mostów w Paryżu, rządowego upow. i zaprzysięż. inż. cyw., członka komisyi antropologicznej Akad. Umiej. w Krakowie. Kraków 1883. 8-ka 87 str.*

Wyciąg ze sprawozdania inż. *Klugera* o projektach wodociągów krakowskich, podany w r. z. w Przeglądzie [1], uwalnia nas od wstępnych szczegółów. Wnioski wzmiankowanego sprawozdania zostały przyjęte przez Radę Miejską, która w lipcu r. z. poleciła inż. *Klugerowi* przeprowadzenie badań, dotyczących jakości i ilości wód gruntowych w okolicach Krakowa, tudzież wypracowanie planów i kosztorysów wodociągu regulickiego. Broszura, której tytuł podaliśmy, obejmuje właśnie wyniki tych badań i opis sporządzonego przez inż. *Kl.* projektu.

Autor opisuje szczegółowo badania wód gruntowych przeprowadzone w dolinach Białuchy, Rudawy i Sanki. Woda gruntowa z tej ostatniej doliny, mianowicie z Baczyna, okazała się zupełnie dobrą do wodociągów i dlatego przystąpiono do sprawdzenia przybliżonej jej ilości, przez założenie sztolni w kierunku prostopadłym do kierunku głównego prądu wód gruntowych w dolinie. Znaleziono, że na 40 m. sztolni otrzymać można zaledwie 300 do 400 m³ wody na dobę. Że zaś komisya wodociągowa postanowiła zaopatrzeć 100 000 mieszkańców Krakowa w 9500 m³ wody na dobę, przeto sztolnia musiałaby mieć od 960 do 1280 m. długości, co jest niemożliwem z powodu, iż cała dolina baczyńska ma zaledwie 250 m. szerokości.

Wobec podobnego stanu rzeczy niepodobna było myśleć nadal o wodzie gruntowej dla Krakowa—i komisya wodociągowa, wysłuchawszy w listopadzie r. z. sprawozdanie inż. *Klugera*, na jego wniosek przyjęła stanowczo za zasadę, że obecnie całą uwagę zwrócić należy na źródła regulickie, polecając budownictwu miejskiemu jaknajprędsze wykończenie trasy, a inż. *Klugerowi* wykonanie planów i kosztorysów wodociągu regulickiego.

Według tych planów, wodociąg z Regulic do mogiły Kościuszki ma mieć 35 206 m. długości, a mianowicie: 23 013 m. kanału betonowego, 10 736 m. syfonu żelaznego i 1457 m. mostu akwedukowego. Koszt projektowanych robót przedstawia się jak następuje:

Komora wodna w Regulicach	5 700	złr.
Kanał betonowy	278 909	„
Roboty ziemne w kanale betonowym . . .	53 553	„
5 mostów akwedukowych z cegły	332 113	„
6 syfonów żelaznych	216 856	„
Zbiornik pod kopcem Kościuszki	97 000	„
Urządzenie sieci rur miejskich ze wszelkiemi akcesoryami	379 985	„
Trasa, dozór techniczny	20 000	„
Indemnizacye młynów i zakup zdroju regulickiego.	150 000	„
Grunta pod kanał	8 000	„
Razem . .	1 542 116	złr.

Wynika stąd konieczność znacznego podwyższenia kwoty 600 000 złr., przeznaczonej pierwotnie na wodociągi, usprawiedliwiona znacznym wzrostem ludności miasta i dowiedzioną niemożliwością zaopatrzenia Krakowa w dobrą wodę za kwotę pierwotnie przeznaczoną. Należy się spodziewać, że Rada Miejska przyjmie jaknajprędzej wnioski i projekt inż. *Klugera*, zalecający się gruntownością i pomysłowem a sumiennem opracowaniem.

Tymczasem zaś winszować wypada szczerze Krakowianom, że nie idąc za przykładem Warszawy i nieoddając się ze związanemi rękami w opiekę zagranicznych nibypowag, na których płatną bezczynność narzekać by potem musieli, — powierzyli zbadanie sprawy i sporządzenie projektów uzdolnionemu krajowcowi, znanemu zaszczytnie ze swej technicznej działalności i poświęcającemu z zapałem swą wiedzę na użytek rodzinnego miasta.

Budowla mięszaniną wapna z piaskiem, *oraz sposób robienia cegieł wapienno-piaskowych, z objaśnieniami ilustrowanemi dla użytku budownictwa wiejskiego, podał Wincenty Wiktor Chrzanowski. Włocławek. Nakładem i drukiem H. Neuman'a. 1883. str. 58 + II i 1 tabl. rys.*

Budowle stawiane z mięszaniny wapna z piaskiem (Pisébau), oraz z cegieł wapienno-piaskowych, znalazły już oddawna liczne zastosowania zagranicą, szczególniej zaś w Niemczech i we Francyi. U nas natomiast, ten sposób budowania mało jest znany i niewielkiem cieszy się uznaniem, pomimo, że rozpowszechnieniu się jego sprzyjają zarówno bogactwa przyrodzone jak i warunki klimatyczne kraju. Posiadamy albowiem niewyczerpane pokłady wapna jurasowego w okolicach Krakowa, Krościenka i na wysokich Tatrach, nadto w południowo-zachodniej części Królestwa, na Kujawach, w okolicach Częstochowy i Piotrkowa, oraz w Poznańskiem w okolicach Barcina. Niezależnie od wapna jurasowego posiadamy w różnych okolicach kraju wapienie z formacyi trzeciorzędowej, które dotychczas mało jeszcze są zbadane. Z epoki trzeciorzędowej pozostały mianowicie w kotlinach torfowisk, łąk i wód, liczne i znaczną niekiedy grubość posiadające osady skorupiaków, dające często do 95% czystego węglanu wapna. Leżą one prawie nietknięte, pomimo że wapień ten daje dobry materyał budowlany i nawozowy.

Przy tak znacznej obfitości wapna i przy względnie niskiej jego cenie, zastosowanie masy wapnolitej mogłoby okazać się korzystnem, zwłaszcza w budownictwie wiejskiem i w tych wszystkich wypadkach, w których ma się przeważnie na uwadze *taniość*. Wysokie ceny obecne drzewa pobudziły już w wielu okolicach do stawiania zabudowań z gliny, która jako materyał budowlany posiada liczne wady. Pomimo zaś sprzyjających okoliczności, mają zabudowania z masy wapnolitej u nas nielicznych bardzo zwolenników. Autor broszury, o której mówić zamierzamy, widzi główną przyczynę tego stanu rzeczy w braku odpowiedniego w języku polskim podręcznika, w skutek czego „do budowli wapnolitych brano się u nas bez doświadczenia, bez skazówek, a nieudane próby zniechęciły na zawsze całe okolice". Niemałą winę, zdaniem autora, stanowi też „pewien przesąd panów budowniczych", którzy mają zazwyczaj na uwadze tylko trwałość i piękność budynku, rzadko natomiast uwzględniają środki i stosunki majątkowe przedsiębiorców budowli (str. 56). Głębokie przekonanie o korzyściach dających się osiągnąć przez zastosowanie budowli wapnolitych we wsiach i miasteczkach naszych, nawiedzanych tak często przez pożary, skłoniło autora do napisania dziełka, stanowiącego w literaturze naszej pierwszą próbę systematycznego zestawienia skazówek i spostrzeżeń odnoszących się do budowli tego rodzaju. Przystępując do pracy, miał zatem autor jasno zakreślony jej cel. Zadaniem jego było wskazać sposoby przygotowania masy wapnolitej, objaśnić jej właściwości, zestawić spostrzeżenia nad jej wytrzymałością, oraz wyłożyć zasady, które należy mieć na uwadze przy wykonywaniu budowli wapnolitych.

Opis najważniejszych pokładów wapiennych w kraju naszym zaczerpnął autor z odnośnej pracy prof. *Trejdosiewicza*, drukowanej w „Encyklopedyi Rolnictwa". W części technicznej dziełka zużytkował przeważnie wywody i skazówki pracy *F. Engel'a*: „Der Kalk- u. Pisébau und Kalksand-Ziegelfabrication" (Lipsk 1865), uzupełniając je wynikami własnych doświadczeń. Objaśniwszy własności ogólne wapna i piasku, oraz ich znaczenie jako materyałów budowlanych, zastanawia się autor obszerniej nad kwestyą,

---

[1]) Tom XVI, str. 1.

w jakim stosunku materyały te używać należy do budowli wapnolitych. W celu zapobieżenia zbyt powolnemu wysychaniu murów, okazało się korzystnem dodawanie cementu portlandzkiego, gliny, popiołu z węgli kamiennych lub torfu, mączki ceglanej, żuzla i t. p. Podaje przeto autor różne mięszaniny, wypróbowane w praktyce i wskazane przez autorów obcych. Mówiąc o przysposabianiu masy wapnolitej i cegieł, podaje autor szczegółowy opis i rysunki odnośnych narzędzi i przyrządów—i objaśnia sposób ich użycia. Grubość murów z masy wapnolitej przyjmuje autor przeciętnie o $^1/_4$ większą, od grubości stosowanych w praktyce dla murów z cegły palonej średniej dobroci. Przy dodaniu zaś do masy materyałów przyśpieszających wysychanie, można grubość murów z masy przyjąć równą grubości odpowiednich murów z cegły palonej. Zasady te stosują się w zupełności i do murów z cegły wapienno-piaskowej. Fundamenty pod budynki wapnolite radzi autor zakładać z kamienia wapiennego lub polnego, o ile takowy znajduje się w okolicy i do użytku w budownictwie się nadaje. W razie braku kamieni można zakładać fundamenty z masy wapnolitej, które przedstawiają jednak tę niedogodność, iż zbyt powoli w ziemi wysychają. Założenie warstwy odosobniającej (izolacyjnej) z tektury smołowcowej, lub z cienkiego pokładu asfaltu, jest niezbęhnem, bez względu na materyał użyty do fundamentów. Kominy radzi autor stawiać ze zwykłej cegły palonej, gdyż budowanie takowych z masy lub cegły wapnolitej przedstawia pewne niedogodności. Wapno bowiem, w skutek wysokiej temperatury w kominie, szybko się wypala, a łącząc się z wilgocią powietrza, łatwo ulega zlasowaniu. Do przesklepiania małych otworów przy drzwiach i oknach, nadaje się cegła wapnolita równie dobrze jak cegła palona,—większe natomiast otwory, jak np. w zabudowaniach gospodarczych, oborach, stodołach, owczarniach i t. p. należy przesklepiać cegłą paloną. Obmurowywanie futryn drzwiowych i okiennych okazało się niepraktycznem, zarówno w murach z masy jak i cegły wapnolitej; albowiem drzewo źle się zachowuje w masie wapiennej i prędko murszeje. Dlatego radzi autor nieumieszczać wcale futryn w budynkach gospodarczych, a w mieszkalnych urządzać futryny tak, ażeby w razie potrzeby można było takowe łatwo wyjąć i zastąpić nowemi. Dla tej samej przyczyny należy belki i murłaty układać na cegle palonej.

Mury z masy wapnolitej, o ile z wywodów autora sądzić można, podlegają znaczniejszemu osadzaniu się, aniżeli mury z cegły wapnolitej. Zauważono albowiem, iż przy połączeniach murów z masy i cegły, powstają rysy, których uniknąć niepodobna (str. 48). Nieznaleźliśmy jednak wyjaśnienia, w jakim stopniu niedogodność ta pojawia się przy połączeniach masy z cegłą paloną, niezbędną w murach kominowych, arkadach i t. p.

Najdonioślejszą zaletę budynków wapnolitych widzi autor w ich taniości. Według podanych obliczeń, koszt murów z masy wapnolitej wynosi 25 do 30% kosztu murów z cegły palonej, a cena cegły wapnolitej nie powinna przekraczać 33% ceny cegły palonej.

Z powyższego streszczenia łatwo poweźmie czytelnik wyobrażenie o zasadniczych poglądach autora i o zakresie jego pracy, obejmującej wszystkie ważniejsze wiadomości, potrzebne budowniczemu do samodzielnego prowadzenia budowli wapnolitych. Korzyści i zalety tego rodzaju budowli objaśnił autor w sposób jasny i przystępny. Skutecznie zwalcza uprzedzenia, wywołane dawniejszemi próbami, podjętemi bez dostatecznej znajomości przedmiotu,—przytaczając wyniki nowszych, a umiejętnie przeprowadzonych doświadczeń nad wytrzymałością masy wapnolitej. Z uwagi, iż budynki wapnolite zyskały zagranicą rozległe uznanie, zasługuje praca autora na bliższe poznanie, zwłaszcza ze względu, iż może z czasem przyczynić się do zwiększenia eksploatacyi pokładów wapiennych, stanowiących dotychczas w wielu okolicach kapitał zupełnie bezprodukcyjny. Życzymy przeto, ażeby rozprawa autora znalazła poparcie i ażeby zachęciła do zastosowania na rozleglejszą skalę masy wapnolitej, która w okolicach obfitujących w wapno i piasek może ograniczyć znacznie użycie drzewa do budowli i zupełnie wyrugować mury z gliny.

Styl autora, pomijając drobne usterki językowe, jest potoczysty, niekiedy barwny. Strona zewnętrzna dziełka przedstawia się korzystnie, rysunki wykonano starannie.

J. Heilpern, inż.

O łukach przechodowych *przy trasie kolei żelaznej, przez E. Uderskiego, inżyniera cywilnego.* Nakładem autora. Sambor. Z drukarni *J. Czaińskiego.* 1881. In-16, str. 33 i tabl. VII.

Dziełko to przeznaczone jest do bezpośredniego użytku w praktyce, przy wytyczaniu dróg żelaznych. Mając ten cel na uwadze, starał się autor, w ramach niewielkiej broszurki, podać zupełny a treściwy wykład teoryi łuków przejściowych,— a nadto, dla ułatwienia pracy przy wytyczaniu tych łuków, zestawił odnośne wartości liczebne, obliczone dla wypadków najczęściej przytrafiających się w praktyce kolejowej.

Objaśniwszy na wstępie powody, dla których rozszerzenie toru i wzmocnienie budowy wierzchniej w łukach jest uzasadnionem, zastanawia się następnie autor nieco obszerniej nad trzecią odrębnością budowy łuków, polegającą na podwyższaniu toku zewnętrznego. Na podstawie znanych wywodów teoretycznych wyprowadza wzór:

$$h = \frac{S\,v^2}{g\,r} \quad ^{1)},$$

w którym:
h oznacza podwyższenie toku zewnętrznego w metrach,
S—odległość pomiędzy środkami szyn w metrach,
v—prędkość jazdy wyrażoną w metrach na sekundę,
r—promień łuku w metrach.

Dla torów o szerokości prawidłowej, można uważać S za ilość stałą [2]), równającą się w przybliżeniu 1,500 m. Przy tej wartości, wypada z powyższego wzoru dla torów o szerokości prawidłowej:

$$h = 0{,}152\,\frac{v^2}{r}.$$

Wartości otrzymane z powyższego wzoru okazały się w praktyce niewystarczającemi, a wyprowadzenie wzoru teoretycznego, któryby odpowiadał wszystkim warunkom praktyki, jest niemożebnem, Wielkość albowiem podwyższenia toku zewnętrznego zależy nietylko od promienia łuku i prędkości jazdy, lecz nadto od wielkości tarcia kół o szynę, od stopnia stożkowatości obręczy i od sytuacyi łuku. W skutek zmian, którym prędkość jazdy podlega, może okazać się w praktyce korzystnem zastosowanie w łukach o równym promieniu niejednakowych podwyższeń,—zależnie od tego, czy tor łukowy jest poziomym lub pochylonym, czy znajduje się w bliskości lub w oddaleniu od stacyi. Niektórzy autorowie radzą przeto ustalać wielkość podwyższenia toku zewnętrznego w łukach, drogą obserwacyj nad ścieraniem się wewnętrznego kantu szyn pod wpływem ruchu [3]). Wyniki tych spostrzeżeń, notowane dla każdego łuku oddzielnie, stanowią najwłaściwszą normę dla remontu danej drogi żelaznej. Ustawa dróg żelaznych, należących do związku niemieckiego, nie podaje liczebnych wartości na podwyższenie toku zewnętrznego,—a wyniki doświadczeń

---

[1]) Wzór ten jest uproszczeniem wzoru: $h = \frac{S\,v^2}{g\,r} - \frac{S\,v}{r}$, w którym wyraz drugi opuszcza się zazwyczaj w praktyce (Porówn. *Winkler'a* „Vorträge über Eisenbahnbau", zeszyt I i *E. Heusinger'a v. Waldegg.* „Handbuch für specielle Eisenbahntechnik". Tom I, str. 303).

[2]) Odległość S pomiędzy środkami szyn można tylko w przybliżeniu uważać za ilość stałą, gdyż w rzeczywistości jest ona zależną od profilu szyn, przyjętego na drodze żelaznej. Odległość ta wynosi np: na dr. żel. austryackich 1,493 do 1,495 m.,—na dr. żel. państwowych bawarskich 1,496 m.,—na dr. żel. Warsz.-Wied. i Warsz.-Bydg. 1,492 m. W celu uniknienia wynikających stąd niejednostajności, wprowadzają niektórzy autorowie w rachunek, jako wartość na S, szerokość toru mierzoną pomiędzy wewnętrznymi kantami główek (Spurweite), wynoszącą 1.435 m. dla torów o prawidłowej szerokości. W takim razie wypada:

$$h = 0{,}145\,\frac{v^2}{r}.$$

[3]) Dr. *J. Nieden:* Der Bau der Strassen und Eisenbahnen. Berlin, 1878, str. 141.

i spostrzeżeń, przeprowadzonych dotychczas na różnych drogech żelaznych, wykazują znaczne różnice. Zaznaczony przeto powyżej, sposób oznaczania wielkości podwyższenia toku zewnętrznego na podstawie spostrzeżeń, nie rozstrzyga bynajmniej pytania, jakie normy należy przyjąć przy obliczaniu łuków, mających znaleść zastosowanie na projektowanej drodze żelaznej.

P. *Uderski*, porównywując wzory obecnie na różnych drogach żelaznych przyjęte, doszedł do wyrażenia:

$$h = 0{,}194\,\frac{v^2}{r}$$

i w skutek tego przyjął za stałą normę dla podwyższenia toku zewnętrznego w łukach wzór:

$$h = 0{,}20\,\frac{v^2}{r}.$$

Dla uzasadnienia racyonalności tego wzoru przytacza autor, iż na wielu drogach żelaznych niemieckich przyjęty jest wzór $h = \frac{40}{r}$, który przypuszczając $v = 14{,}0$ m. na sek., czyli 50 klm. na godz., daje wartość $h = 0{,}204\frac{v^2}{r}$, bardzo zbliżoną do przyjętej przez autora.

Rozumowanie to jest niedostatecznie wymotywowanem, a przytoczony przez autora wzór doświadczalny ma zdaniem naszem tylko bardzo względną wartość praktyczną. Podwyższenie albowiem toku zewnętrznego w łukach, stosowane w praktyce, wyjątkowo tylko przekracza 150 mm. [1]). Wprowadzając tę wartość we wzór autora, otrzymujemy z rachunku dla łuków o promieniu r=300 m., największą prędkość $v = 15{,}0$ m. na sek., czyli 54 klm. na godz. Autor natomiast podaje wzór rzeczony jako normę stałą, według której oblicza podwyższenie toku zewnętrznego dla wszystkich promieni i prędkości stosowanych w praktyce, w skutek czego otrzymuje dla promieni mniejszych od 300 m., oraz dla prędkości większych od $v = 15{,}0$, wartości dla h znacznie większe od powyżej zaznaczonej. Byłoby przeto pożądanem, ażeby autor w następnem wydaniu zechciał bliżej określić najmniejsze promienie i największe prędkości, dla których wzór $h = 0{,}200\,\frac{v^2}{r}$ może być bez zastrzeżeń stosowanym, oraz objaśnić z ilu i jakich danych wzór ten został wyprowadzonym.

Wzór autora $h = 0{,}200\,\frac{v^2}{r}$ różni się od wzoru teoretycznego tylko wielkością stałego spółczynnika, obliczonego dla torów o szerokości prawidłowej. Oba te wzory przyjmują przy danej wartości dla v kształt $h = \frac{a}{r}$, z którego wynika, iż wielkości podwyższeń, obliczane na zasadzie powyższych wzorów, są odwrotnie proporcyonalne do wielkości promieni łuków. Wzory o kształcie $h = \frac{a}{r}$ znalazły zastosowanie na wszystkich niemal drogach żelaznych, każda jednak droga ustanawiała inną wartość dla a [2]). Wywody teoretyczne *Redtenbachera* i *Winkler'a* doprowadziły do wzorów o kształcie $h = \frac{av^2 + b}{r}$, a doświadczenia przeprowadzone na dr. żel. Nadmeńskiej (Main-Weser) potwierdziły w zupełności słuszność tych wywodów [1]). Wynika stąd, że stosowane w praktyce podwyższenia toku zewnętrznego nie powinny być proporcyonalne do wartości $\frac{1}{r}$ i że natomiast należy przy łukach o znacznych promieniach przyjmować podwyższenia stosunkowo większe, aniżeli przy łukach o promieniach małych. Zaznaczone powyżej wyniki doświadczeń i wywodów teoretycznych, powinny były znaleść miejsce w rozbieranem dziełku.

Oddzielny ustęp poświęca autor uzasadnieniu twierdzenia, iż najwłaściwszy sposób otrzymania różnicy wzniesień pomiędzy szynami łuku polega na podwyższeniu szyny zewnętrznej o połowę wartości h i zniżeniu o tyleż szyny wewnętrznej. Przy podwyższeniu bowiem toku zewnętrznego o całe h, zarówno jak i przy obniżeniu toku wewnętrznego o tę samą wielkość, środek ciężkości wagonu wchodzącego na łuk wychodzi znaczniej ze swego pierwotnego poziomu, aniżeli przy równomiernem rozdzieleniu różnicy wzniesień pomiędzy szynami na toki. W celu oznaczenia największego zboczenia środka ciężkości wagonu od pionowej płaszczyzny przeprowadzonej przez oś toru, wychodzi autor z nieumotywowanej niczem zasady, że pionowa linia przeprowadzona przez nowe położenie środka ciężkości nie powinna dojść do połowy przestrzeni pomiędzy osią toru a szyną wewnętrzną. Uważa zatem 0,37 m. jako maximum zboczenia środka ciężkości względem osi toru i na tej zasadzie przyjmuje jako maximum podwyższenia toku zewnętrznego $h = 0{,}307$. Wartość tę wprowadza w rachunek w celu oznaczenia najmniejszych promieni, odpowiadających różnym prędkościom i otrzymuje np., że dla $v = 8{,}0$ m. na sek., czyli 28,8 klm. na godz., najmniejszy promień łuku wynosi $r = 35$ m.,— dla $v = 14{,}0$ m. na sek., czyli 50,4 klm. na godz. wypada $r_{min} = 106{,}0$ m.,— wreszcie dla $v = 20$ m. na sek., czyli 72 klm. na godz. wynosi $r_{min} = 216{,}0$ m. Wyniki te rachunku, opartego na zupełnie dowolnie przyjętej zasadzie, nie mają najmniejszej wartości dla praktyki kolejowej i są zdaniem naszem, w podręczniku przeznaczonym do bezpośredniego użytku w polu, co najmniej zbytecznymi.

Rzecz o łukach przejściowych rozpoczyna autor od uzasadnienia ogólnego wzoru dla tych łuków. Mając na względzie, że stosunek cząstkowego podwyższenia szyny zewnętrznej do odnośnego promienia krzywizny, powinien być stałym dla wszystkich punktów, a zatem równym stosunkowi całkowitego podwyższenia h do promienia łuku kołowego r, dochodzi się do równania paraboli sześciennej o kształcie: $y = \frac{x^3}{6rl}$, gdzie r oznacza promień łuku kołowego, l zaś całkowitą długość łuku przejściowego. Oznaczywszy kąt pochylenia szyny zewnętrznej w łuku przejściowym przez μ, otrzymuje się $l = \frac{h}{\text{tang.}\,\mu}$. W celu ustalenia wartości l, przyjmuje autor, że pochylenie szyny zewnętrznej w łuku przejściowym wynosi 1 : 400, czyli $\text{tg}\,\mu = 0{,}0025$, zatem: $l = 400\,h$ i stosuje wartość tę dla wszelkich promieni i prędkości. Ustawa dróg żelaznych, należących do związku niemieckiego, nie ustanawia w tym względzie stałej normy, lecz ogranicza się na uwadze, że l nie powinno w żadnym razie być mniejszem od 200 h. Instrukcya, wydana w r. 1881 przez generalną dyrekcyą dr. żel. państwowych austryackich, zaleca przyjmować dla dróg pierwszorzędnych $l = 300\,h$, dla dróg zaś drugorzędnych (lokalnych) $l = 600\,h$ [2]). Niektóre dr. żel. francuskie sto-

---

[1]) *Politzer* („Die Bahnerhaltung". Tom 1) radzi w żadnym razie nie stosować większych podwyższeń nad 142 mm.

W podręczniku „Hütte" (wydanie XII, 1881—1883) oznaczone jest największe w praktyce dozwolone podwyższenie na 167 mm.

[2]) W Niemczech przyjmują na drogach żel., na których prędkość jazdy jest bardzo znaczną, a promienie łuków niezbyt małe, a=35 do 45,— na drogach zaś po których pociągi pośpieszne nie chodzą, a=30,—na kolejach bocznych o torze prawidłowym, a = 20 do 25.

Droga żel. Venlo-Hamburgska przyjęła $a = 28{,}2$.

Instrukcya drogi żel. Orleańskiej zaleca przyjmować wartość $a = 45$, uzasadnioną przez *Nördlinga*.

Na niektórych dr. żel. francuskich przyjęto wartość a równą prędkości pociągów pośpiesznych w kilometrach na godzinę.

Droga żelazna Paris-Lyon-Mediterranée zastosowała na przestrzeniach, po których pociągi przebiegają z bardzo znaczną prędkością, a = 70.

[1]) Doświadczenia te doprowadziły do wyrażenia $\frac{6000-r}{1000}$, w którem r oznacza promień łuku w stopach miary heskiej (1'= 0,2877 m.). Wartości otrzymane z tego wzoru są dla łuków o małych promieniach mniejsze, a dla łuków o wielkich promieniach większe, aniżeli wartości obliczone z wzoru *Nördlinga*. (Porówn. *Heusinger*: Eisenbahntechnik. Tom I, str. 303).

[2]) Porówn. Vorschrift d. k. k. öster. Direction für Staatsbahnen betr. die Anwendung d. Uebergangscurven (Zeitschrift d. öster. Ing.-u. Arch. Vereins 1882. Zeszyt I).

sują wzór $l = 1000\ h$. Wobec zupełnego braku ustalonych norm, przyjęta przez autora wartość, jako przybliżona do wartości średniej ze stosowanych w praktyce kolejowej, może być uważana za uzasadnioną.

Z przytoczonego powyżej wzoru zasadniczego wyprowadza autor wyrazy analityczne dla rzędnych różnych punktów łuku przejściowego, oraz dla długości podstycznej i stycznej.

Z powyższego streszczenia widzimy, iż drugą część rozprawy, obejmującą treściwy wykład teoryi łuków przejściowych, opracował autor w zakresie w zupełności wystarczającym, ze względu na właściwy cel pracy.

Opierając się na przeprowadzonych wywodach teoretycznych, objaśnia autor w dalszym ciągu swej pracy, w sposób jasny i systematyczny, manipulacyą wytyczania łuków przejściowych. Jako dane przyjmuje w tym względzie:

1) kąt β utworzony przez dwa prostolinijne kierunki, mające się połączyć łukiem,

2) długość promienia r w metrach,

i 3) prędkość jazdy v w metrach na sekundę.

Wszystkie inne przy wytyczaniu potrzebne czynniki dzieli autor na dwie kategorye, z których pierwsza obejmuje ilości będące funkcyami r i v, druga zaś ilości będące funkcyami wszystkich trzech powyżej wymienionych danych. Wartości liczebne pierwszej z tych kategoryj zestawił autor w 7 tablicach, ułożonych dla różnych prędkości, w granicach od v=8,0 do v=20,0, z uwzględnieniem różnych promieni od r=50 m. do r=3000 m. W tablicach tych podano obliczone wartości: podwyższenia h, długości łuku przejściowego l, długości podstycznej i stycznej, długości cięciwy, rzędnych różnych punktów łuku przejściowego, wielkości strzałki w środku cięciwy i wielkości kąta α mierzącego pochylenie stycznej pomocniczej względem stycznej łuku przejściowego. Przy pomocy powyższych danych, oraz zwykłych tablic trygonometrycznych, dają się łatwo obliczyć wartości drugiej kategoryi, będące funkcyami ilości β, v i r.

Kończąc uwagi nasze o pracy p. *Uderskiego*, zaznaczyć musimy staranność autora, widoczną zwłaszcza w opracowaniu drugiej części, obejmującej wykład o łukach przejściowych i ich wytyczaniu. W wywodach teoretycznych, zawartych w tej części dziełka, stara się autor w sposób jasny i treściwy objaśnić znaczenie zasadniczych wzorów i manipulacyj mających zastosowanie w praktyce.

Najważniejszy niedostatek pracy widzimy w tem, iż autor przyjmuje podany wzór doświadczalny na podwyższenie toku zewnętrznego w łukach, jako normę stałą, którą stosuje do wszelkich promieni i prędkości przyjętych w praktyce, w skutek czego wartości liczebne zestawione w tablicach nie nadają się do bezpośredniego zastosowaia w praktyce.

Zastosowane w dziełku słownictwo techniczne jest w ogóle poprawne. Zauważyliśmy jednak niektóre wyrazy, które mogłyby być zastąpione więcej utartemi i będącemi w powszechnem użyciu, jak np. *zciągi* (zam. ściągacze, str. 5). *cięcie normalne* (zam. przecięcie prostopadłe. str. 6), *daty* (zam. dane, str. 7), *pion* (zam. linia pionowa, str. 8), *szybkość ruchu* (zam. prędkość jazdy, str. 16), *gwoździe* (zam. haki, str. 5), *żelazne płyty* (zam. podkładki), *progi* (zam. podkłady, str. 5), *promień krzywości* (zamiast „*promień krzywizny*", str. 18) i t. d., nie mówiąc już o łukach *przechodowych*, które zastąpilibyśmy *przejściowymi*.

J. Heilpern, inż.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za marzec.

Haag (Paul). — Le Métropolitain de Paris et l'élargissement de la rue Montmartre. In-4 avec plan. *Lemerre.* 3 fr.

Pridgin Tale (le Dr. T.).— Dangers au point de vue sanitaire des maisons mal construites. Traduit de l'anglais par *J. Kirk.* In-8 avec 67 planches. *Ducher.* Cart., 12 fr. 50.

Renouard fils (Alfred).— Étude sur les textiles des pays tropicaux, succédanés du lin (chanvres, jute, abaca, aloès, ramie, alfa, phorium, crins végétaux, etc.) leur culture, leur extraction, les caractères, etc.—Gr. in-8. *E. Lacroix.* 12 fr.

Saladin (E.). — Éléments de tissage mécanique In-4. *E. Lacroix.* 30 fr.

Vilmorin-Andrieux et Comp.—Les Plantes potagères. Description et culture des principaux légumes des climats tempérés. Gr. in-8 avec gravures. Chez les auteurs. 12 fr.

Niemieckie za marzec.

(Ceny w markach).

Bach, C., die Construction der Feuerspritzen. Stuttgart, *Cotta*. 16. —

Balmer-Rinck, J., die Wohnung d. Arbeiters. Basel, (*Detloff*). 2. 40.

Dehio, G., die Genesis der christlichen Basilika. München, (*Franz*). 1. 20.

Demmin, A , Keramik-Studien. 3. Folge. Das Steingut, dessen Zubereitg., Character u. geschichtl. Entwickelg. Leipzig, *Thomas*. 2. 50.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 4 Bdn. 4 Bd. 1. Abtlg. Leipzig, *Engelmann*. 24. —; Einbd 2. 50.

Die Baumaschinen 1. Abth.: Kraftmaschinen, Triebwerke, Wasserhebemaschinen, Baggermaschinen, Rammen u. zugehörige Hülfsmaschinen. Bearb. v. *E. Brauer*, *H. Bücking*, *R. Graepel* etc. hrsg. v. *L. Franzius* u. *F. Lincke*.

Hesky, C., einfache Objecte d. Bau.- u. Maschinenfaches. (2 Thl.) Vorlagen f. das angewandte geometr. Zeichnen. 1. u. 2. Lfg. Fol. Wien, *Graeser*. à 7. —

Japing, E., die elektrische Kraftübertragung u. ihre Anwendung in der Praxis. Wien, *Hartleben*. 3. —; geb. 4. —

Kosub, H., die Verwaltung der Werkstätten u. Werkstaats-Materialien, sowie der Betriebs-, der Oberbau u. der Baumaterialien bei den preuss. Staats- u. unter Staatsverwaltung stehenden Eisenbahnen. Berlin, *Peiser's* Verl. 5. —

Manega, R., die Anlage von Arbeiterwohnungen vom wirtschaftlichen, sanitären u. technischen Standpunkte, m. e. Sammlg. v. Plänen der besten Arbeiterhäuser Englands, Frankreichs u. Deutschlands. 2. Aufl. Mit e. Atlas in Fol. Weimar, *B. F. Voigt*. 7. 50.

Niemann, G., Palast-Bauten d. Barockstils in Wien. (In ca. 8 Lfgn.) 1. Lfg. Fol. Wien, Gesellschaft f. vervielfältigende Kunst. 12. —

Gartenpalast d. Fürsten Schwarzenberg. 5. Kpfrtaf. Mit Text v. *A. Berger*.

Stefanovic v. Vilovo, J., Ritter. Ungarns Stromregulirungen. Wien, *Hartleben*. 3. —

Wandtafeln, 4. zur Erklärung der elektro-dynamischen Maschinen. Lith. Fol. Mit Text. München, (*Buchholz & Werner*). 5. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

PRZEGLĄD
WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

CUKROWNICTWO.

Buraki „Simon Legrand". W dwutygodniku „Le Cultivateur de betterave" (N. 6 z d. 24 marca r. b.), wyłącznie poświęconym sprawom uprawy buraków cukrowych, spotykamy korespondencyą p. *H. Pellet'a*, pod tytułem „Buraki *Simona Legrand'a* w Polsce i Rosyi". Głos ten zagranicznej prasy podajemy do wiadomości naszych czytelników, jako mogący przedstawiać niejaki interes, a to tem chętniej, że pochodzi on z gruntu, na którym toczy się żywa walka o pogodzenie spraw wytwórcy ze sprawami spożywcy,— między którymi, z biegiem czasu i okoliczności, doszło do wydatnego nadwerężenia równowagi i porozumienia. Dwutygodnik, z którego czerpiemy poniżej podany list p. *H. Pellet'a*, przyjął za dewizę: „cukier powstaje w roli" (le sucre se fait dans le champ) i postawił sobie za wytyczne zadanie swoje: wskazywanie dróg prowadzących do tyle ważnego dla obu stron porozumienia. Że zaś i u nas, z wyjątkiem miejscowości, w których, jak na Podolu i Ukrainie, wytwórcą i spożywcą buraków cukrowych, jest wspólny posiadacz obszernych włości i cukrowni,— zaostrza się widocznie nieporozumienie między dostawcami buraków a ich spożywca-

mi, cukrownikami,—przeto tem chętniej zwracamy się obecnie do słów p. *H. Pellet'a*, mających dla nas niejako lokalne znaczenie:

Jeden z korespondentów „Journal des fabricants de Sucre“ podpisawszy się zgłoskami *S. D.*, podał w N. z d. 28 lutego r. b. zajmujące studyum nad cukrowniami polskiemi i rosyjskiemi. W liście tym znajduje się obszerna wzmianka o burakach gatunku „Simon Legrand“, ze względu na doświadczenia, dokonane w kilku cukrowniach, co do wartości nasienia buraczanego tego gatunku, z uwagi na cukrodajność jako też i wydajność buraków z hektara. Podług p. *S. D.*, nasiona „Simon Legrand“ dają buraki dosyć bogate w cukier i zarazem niezłej wagi, lecz w ogóle, rasa ta dąży do wzmożenia objętości rośliny z uszczerbkiem zawartości w niej cukru.

Wątpliwości nieulega, że w jednych i tych samych warunkach wytworzony burak większy, jest zwykle uboższym od swego sąsiada, o mniej rozwiniętych kształtach,—wszelako możliwem jest wytworzenie roślin posiadających zarazem i ciężar dostateczny i obfitą zawartość cukru. Za jeden z dowodów niech nam posłuży sprawozdanie p. *L. Walkhoff'a* z majętności Kalinówka, przesłane p. *Bauduin'owi*, dyrektorowi dziennika „La Sucrerie belge“ i drukowane tamże w N. 14 z d. 15 marca r. b.

Otóż ze słów p. *L. Walkhoff'a*, który dokonał pewnego szeregu doświadczeń porównawczych, wynika, że buraki rasy „Simon Legrand“, gatunek różowy, mają bardzo obfitą zawartość cukru i zapewniają wydajność z hektara, przewyższającą znacznie inne rasy znane.

Uwidocznia to następujące zestawienie:

Gatunki buraków.	Zawartość cukru w 100 cz. wagi.	Ilość buraków z hektara, kgr.	Ilość całkowita cukru z haktara, kgr.
1. Vilmorin białe	18,38	15743	2893
2. Kalinówka białe 2-e . .	17,40	11880	2067
3. „ „ 3-e . .	16,75	24434	3633
4. Vilmorin różowe . . .	16,13	22002	3548
5. Bestehorn-Impériale. .	15,90	22240	3836
6. Kaiser (cesarskie). . .	15,71	20151	3171
7. Małe Wanzleben . . .	15,34	22409	3437
8. Knauer Impériale. . .	15,13	10993	1552
9. Kalinówka różowe . .	15,06	20979	3159
10. Bestehorn (rosyjskie) .	14,87	13386	1990
11. Simon-Legrand różowe .	14,85	37437	5559
12. Knauer białe	14,72	30877	4544

Wynika stąd, że przy polaryzacyi 14,85% było buraków gatunku „Simon Legrand“ 37437 kgr. z hektara, a w nich cukru 5559 kgr., podczas gdy inne gatunki daleko niższe dały rezultaty, bo nawet jako średni wynik z jedynastu liczb wypada 3100 kgr. z hektara.

Wyniki powyższe są w zupełnej zgodzie ze zdaniem wyrażonem niejednokrotnie przez p. *Vilmorin'a*, a streszczającem się w tych słowach: *że najkorzystniej jest i dla przemysłowca i dla rolnika wytwarzać buraki tylko do pewnego stopnia bogate w cukier, lecz zapewniające zarazem obfitą wydajność na uwagę z hektara.*

Burak „Simon-Legrand“ pod względem polaryzacyi zajmuje wprawdzie dopiero 11-te miejsce, jak to wyżej wskazano, lecz owe 14,85% cukru, przy wydajności 37437 kgr. buraków z hektara, zadowolniłoby w zupełności nasze pragnienia we Francyi. Wreszcie zauważyć tu musimy, że przy ocenie buraków, opartej na ich zawartości cukru, nie należy poprzestać na samym rozbiorze soków,—potrzeba też koniecznie oznaczyć ilość soków (stosunek) i dopiero właściwą zawartość cukru, obrachowaną na 100 kgr. buraków. Dlatego możliwą jest wartość równoznaczna buraków polaryzujących 14,85% z innymi polaryzującymi 15% lub 15,06%. Jak niewielka różnica w prowadzeniu doświadczeń, wzięciu okazów do nich i t. p. wystarcza tu do otrzymania różnych, niezupełnie ścisłych rezultatów, to wiadomo każdemu specyaliście cukrownikowi.

Doświadczenia p. *Walkhoff'a* znajdują potwierdzenie i ze strony innych cukrowników, prace których w tym przedmiocie mieliśmy sposobność zgromadzić w r. 1882—i tak np.

Cukrownie.	Gatunek buraków		Mat. suche.	Cukier.	Wykł. czyst.
Trościaniec	Simon-Legrand	różowe	18,10	15,57	86
„	„	białe .	16,80	14,60	86
Kremienczuki [1])	„	różowe	17,30	13,07	75
„	„	żółte .	17,50	14,05	80
„	„	białe .	18,90	15,02	79
Strzelce	„	białe .	17,20	14,20	83
Zbiersk	„	różowe	15,00	13,06	87
Algermissen (Hanower)	„	różowe	16,80	13,77	83
Unterberkowitz (Czechy)	„	różowe	16,90	14,52	85
Rusin (Czechy	„	różowe	14,60	12,20	87

Liczby powyższe zgadzają się z temi, jakie zauważyliśmy sami w czasie trwającej kampanii buraczanej, podróżując po Austryi i Niemczech. *H. Pellet.*

GORZELNICTWO.

Nienormalne objawy fermentacyi brzeczek melasowych. W artykule p. n. „Przerób melasu na spirytus“, podanym w poprzednim zeszycie Przeglądu, streściłem przebieg normalnej fermentacyi brzeczek melasowych. Objawy nienormalne zdarzają się tu jednak częściej, niż przy brzeczkach kartoflanych i zbożowych. Polegają one zwykle na słabym i zapóźnym, oraz powolnym przebiegu fermentacyi. Często przyczyny szukać należy w błędach popełnionych przy przygotowaniu drożdży i w takich razach złe na tej drodze trzeba usunąć. Niekiedy jednak przyczyny złych objawów fermentacyi szukać należy w złym gatunku melasu.

Schlossing i *Dubrunfaut* zauważyli przy brzeczkach melasowych wadliwe objawy fermentacyi, którą saletrzaną nazwali, tłomacząc ją w następujący sposób: Ponieważ wszystkie melasy zawierają w sobie mniej albo więcej saletrzanów, wywiązuje się przeto w pewnych warunkach kwas podsaletrowy NO_2 i to albo z kwasu saletrowego melasu, albo z kwasu masłowego, wywiązującego się w naczyniach fermentacyjnych, jeżeli te nie były czysto utrzymane.

W ostatnich jednak czasach nowe w tej kwestyi zrobiono spostrzeżenia, do ścisłych zabrano się badań i przyczyny nienormalnej fermentacyi brzeczek melasowych wyświecono inaczej. Zauważono mianowicie, że złe melasy nietylko znacznie mniej wydają spirytusu, ale że połączone z dobrym melasem, takowy zakażają tak, że i z tego wydajność znacznie się zmniejsza. Zwykle fermentacya z początku rozbudzona powoli ustawała i przedwcześnie zupełnie znikała. Niekiedy następowało to po kilku godzinach. Czasem fermentacya tak raz ustawszy, ponownie się pokazywała, lecz po bliższem badaniu okazało się, że to była fermentacya mannitowa a nie alkoholowa. Dopiero niedawno przystąpiono do naukowego zbadania przyczyn tej utrudnionej fermentacyi i do wynalezienia środków, któreby te przeszkody usunęły.

Najważniejsze wyniki badań w tym względzie chemika *A. T. Neale'a* w doświadczalnej chemicznej stacyi rolniczej w Halli są następujące: Melasy zawierają niekiedy lotne kwasy tłuszczowe, z których *Neale* wykazał stanowczo kwas mrówczany i masłowy. Te zaś kwasy przeszkadzają w wysokim stopniu fermentacyi. O sile tamowania fermentacyi z powodu obecności lotnych kwasów tłuszczowych przekonywują nas niżej podane liczby, będące wynikiem badań *Neale'a*:

Zdolność fermentacyjna drożdży osłabia się, jeżeli w płynie (brzeczce) znajduje się kwasu octowego 0,5%, kw. mrówkowego 0,2%, kw. propionowego 0,15%, kw. waleryanowego 0,10%, kw. masłowego 0,05%, kw. kapronowego ślady. Natomiast tracą drożdże zupełnie swoją własność fermentacyjną, jeżeli się powyższe kwasy w następujących znajdują ilościach: kwas octowy 1,00%, kw. mrówczany 0,3%, kw. propionowy 0,3%, kw. waleryanowy 0,15%, kw. masłowy 0,10% i kwas kapronowy 0,05%.

[1]) Buraki te w Kremienczukach sadzone były bezpośrednio na świeżo nawożonej roli i to dopiero 12 maja,—niedojrzały zatem. Mimo to sprawozdawca chwali ich kształt i gatunek.

Przy powyższych lotnych kwasach tłuszczowych niema żadnego związku między ich składnikami, a siłą tamującą fermentacyą. I tak nie można mniemać, że kwasy bogatsze w węgloród antyseptyczniej działają, gdyż stosownie do tego kwasy octowy i waleryanowy musiałyby o wiele energiczniej działać, jak badania wykazały. Jednakże to jest niewątpliwem, że kwasy powyższe tamują fermentacyą i one to są przyczyną złej wydajności spirytusu ze złych melasów, zawierających niekiedy więcej jak 1%, jak to *Neale* sprawdził. Powstawanie tych kwasów łatwo można wytłomaczyć. Kwas mrówkowy powstaje przy działaniu rozcieńczonego kwasu saletrzanego na cukry. Kwas saletrzany zaś wywiązuje się z saletry zawartej w burakach. *Emmering* skonstatował wywiązywanie się kwasu saletrzanego przy rozkładzie soli saletrzanych. Kwas masłowy jak produkt pewnej fermentacyi cukru powstaje podług wzoru $C_6H_{12}O_6 = C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 4H$. Fermentacya zaś masłowa zdaje się wywiązywać w naczyniach dyfuzyjnych i być przyczyną gazów wybuchowych, ponieważ własność eksplozyjna zależy jak prof. *Maercker* wykazał od zawartości wodoru, wywiązującego się przy fermentacyi masłowej. Owe gazy eksplodujące powstają przy burakach zmarzłych i zgniłych, a więc skłonnych do fermentacyi masłowej.

W innych znów gatunkach melasu wykazał *Neale* obecność saletrzanów, z których przez kwaszenie melasu wywiązuje się kwas azotawy AzO_3, tamujący fermentacyą w bardzo wysokim stopniu.

Aby wykazać siłę tamującą tego kwasu, dodał go *Neale* w rozmaitych ilościach podług poniższych liczb do brzeczki zawierającej 12° *Baamego* dobrego melasu:

Sfermentowanie po godzinach.	I bez kwasu.	II z 0,058% AzO_3.	III z 0,029% AzO_3.	IV z 0,015% AzO_3.	V z 0,0058% AzO_3.
24	4°	12°	11,5°	11°	11° *Baum.*
48	3,5°	12°	11°	10,5°	10°
72	3,5°	12°	10,5°	10°	7,6°

Tamowanie więc siły fermentacyjnej przez kwas azotawy jest więc jeszcze większe i szkodliwsze niż przez kwas tłuszczowy—i to przy badaniu jakości melasu uwzględnić trzeba. Saletrzany zaś na kwas azotawy zamienić może wodor wywiązujący się przy wspomnianej wyżej fermentacyi masłowej. Oprócz tego może się wodor wywiązywać przy działaniu kwaśnych soków burakowych na żelazne powierzchnie dyfuzerów i innych naczyń. Nadto melas zawiera liczne produkty rozkładowe cukru i buraków, tak że redukcya azotanów na azotony jest na tej drodze możliwą. Redukcya taka może się wywiązać przy przechowywaniu melasu w zamkniętych naczyniach, bez dostępu powietrza.

Ponieważ poznaliśmy przyczyny tamujące fermentacyą brzeczki alkoholowej, pozostaje nam jeszcze podać metody, jak te przyczyny w każdym pojedyńczym wypadku najprostszą drogą oznaczyć.

Kwasy tłuszczowe oznaczyć można w następujący sposób: Melas mający być wypróbowanym rozwodzimy wodą, alkaliczność zobojętniamy aż do kwaśnej reakcyi i w retorcie energicznie gotujemy, aby lotne kwasy tłuszczowe oddestylować — i to tak długo, dopóki połowa płynu nie odparuje. Następnie zobojętnia się produkty destylacyi wodą wapienną albo barytową, a zbytek alkaliczności usuwa się przez wpuszczenie kwasu węglanego w połączeniu z ogrzaniem, podobnie jak przy saturacyi w fabrykach cukru. Po odsaturowaniu odparowuje się w naczyniu platynowem, następnie suszy przy 70 — 100° C., a wysuszywszy waży. Po zważeniu trzeba suchą substancyą poddać paleniu, iżby organiczne części się zniszczyły, a zostały tylko mineralne, poczem powtórnie się resztę waży i odciągnąwszy otrzymuje ciężar organicznych substancyj, czyli kwasów tłuszczowych. Podług badań *Neale'a*, trudno fermentujące melasy zawierały przeszło 1% kwasów tłuszczowych, podczas gdy dobre melasy nie miały ich więcej nad 0,5%. W produktach destylacyi można kwas masłowy poznać po jego charakterystycznym zapachu, podobnym do zapachu zgniłych jaj, kwas zaś mrówkowy z własności redukcyjnej, jaką okazuje za dodaniem alkalicznego rozczynu srebra.

Oprócz kwasów tłuszczowych jeszcze kwas azotawy NO_3 tamuje fermentacyą, więc i jego jakościowo oznaczyć trzeba. W tym celu dodaje się do melasu, klajstru z jodku potażu—i jeśli ten się na niebiesko zafarbuje, po dodaniu takiej ilości kwasu, iżby alkaliczność się zobojętniła i nastąpiła kwaśna reakcya,—będzie to oznaką obecności kwasu azotowego. Próbę tę tem częściej i staranniej przy nowych gatunkach melasu robić wypada, ponieważ ten kwas jeszcze jest szkodliwszym od kwasów tłuszczowych.

Wymienione wyżej kwasy tłuszczowe i kwas azotawy NO_3 tylko wtedy szkodzą fermentacyi, jeżeli się znajdują w melasie w stanie wolnym. Przy badaniu więc jakości melasu, łatwo można być w błąd wprowadzonym, jeśli wypadkowo brzeczkę dokładnie zobojętnioną poddamy z drożdżami fermentacyi. W takim bowiem razie nawet zły melas dobrze będzie fermentować, podczas kiedy innym razem, za okazaniem się reakcyi kwaśnej, wszystkie złe skutki owych antyseptycznych kwasów na jaw wystąpią. Koniecznem więc jest melas, który chcemy wyprobować, dosyć mocno zakwasić, aby być pewnym, że wszystkie substancye szkodzące fermentacyi znajdują się w stanie wolnym. Najwłaściwiej jest najprzód dokładnie zobojętnić, a potem na 1 litr melasu dodać 5 cm³ kwasu solnego lub siarczanego 20 procetowego, gdyż taka ilość w każdym razie wystarcza, a fermentacyi nie szkodzi. Oprócz tego nie powinno się melasu, który probować mamy, zbytnio rozrzedzać,—gdyż w takim razie kwasy tłuszczowe mogą nie oddziaływać szkodliwie, a mimo to w praktyce może się melas okazać niezdatnym do przerobu. Dlatego *Neale*, stosując się do warunków praktyki, przy swych próbach nigdy bardziej jak na 12 *Baumego* melasu nie rozrzedza.

Niektóre melasy nie zawierają w sobie szkodliwych kwasów i odfermentują dobrze, ale zbyt wolno, tak że fermentacya nie skończy się w czasie akcyzą przepisanym. Aby pod tym względem każdy melas badać, zbudował *Neale* z prof. *Maerckerem* przyrząd, oznaczający co godzinę ilość ulotnionego z brzeczki kwasu węglanego, z czego znów ilość sfermentowanego cukru oznaczyć można.

Ponieważ jednak przyrząd ten jest zbyt skomplikowany i przedstawia charakter raczej laboratoryjny niż fabryczny, przeto opisywać go nie będziemy. Natomiast, oprócz powyżej wymienionych rozbiorów kwasów szkodliwych, przed każdem zakupnem melasu zbadać jeszcze takowy należy praktycznie w sposób następujący: Do pół wiadra brzeczki melasowej, rozcieńczonej na 12° *Baumego* i zobojętnionej do kwaśnej reakcyi, dodać dziesiątą część drożdży sztucznych, gorzelnianych (gdyż prasowane drożdże albo wcale, albo nie tak energicznie działają) i po wymięszaniu poddać trzydniowej fermentacyi, przy temperaturze 25° R. Po skończonej fermentacyi zbadać należy brzeczkę najprzód sacharometrycznie, aby się przekonać, ile cukru odfermentowało,— a oprócz tego za pomocą destylacyi w miniaturowym przyrządzie *Pistoryusza*, do którego się wlewa kwartę na pół z wodą rozrzedzonej brzeczki i tę destyluje się, a ilość alkoholu aerometrem spirytusowym (*Tralesa*) dokładnie oznacza. Podobne przyrządy destylacyjne z odpowiednim aerometrem i tablicą nabywać można w Paryżu, bo w Niemczech takowe są nieznane.

Z pomocą wszystkich powyżej rozwiniętych badań, można każdy gatunek melasu pod względem jego własności fermentacyjnej, oraz wartości dla przerobu spirytusowego oznaczyć i stosownie do tego ceny melasu normować. Korzyść stąd wszakże nie byłaby zupełna, lecz tylko jednostronna, gdyby powyższe rozbiory wskazywały nam tylko, które melasy przydatne są lub nie do przerobu spirytusu. Na szczęście dalsze badania chemików *Neale'a* i *Maerckera* umożebniają przerób gorzelniczy każdego melasu, choćby za najgorszy dotychczas uważanego. Gruntowne zbadanie przyczyn utrudniających fermentacyą melasową doprowadziło także do bardzo radykalnego i prostego sposobu, usuwającego te przeszkody. Jeszcze przed ukończeniem badań *Neale'a*, uwiadomił dr. *Teuchert* i kilku praktyków, że źle fermentujące melasy, po dodaniu kredy, bardzo dobrą dały wydajność. Nieznaną jednak tego przyczynę wyjaśnił *Neale* na mocy swych badań. Kwasy azotowe i tłuszczowe przeszkadzają fermentacyi tylko w stanie wolnym, a nie w połączeniu z solami. *Neale* więc otrzymał bardzo dobre rezultaty ze złych melasów, jeżeli takowe zobojętniał sła-

bymi kwasami organicznymi, np. kwasem winnym, albo przy zobojętnianiu mocnymi kwasami starannie unikał zbytniego zobojętnienia i zakwaszenia brzeczki. W obu bowiem razach szkodliwe kwasy nie zostały uwolnione i dlatego przebieg fermentacyi był normalny. Ten sam skutek można osiągnąć prostszym i pewniejszym sposobem, zobojętniając melas do kwaśnej reakcyi i dodając potem dla zobojętnienia reakcyi kredy. Kreda więc jest doskonałym środkiem do usunięcia przeszkód fermentacyi melasu, a prostszym i pewniejszym jest ona środkiem także od dawniej używanego sposobu, podług którego złe melasy poprawiano, gotując je przez dłuższy czas po zakwaszeniu, przez co się szkodliwe kwasy tłuszczowe ulatniały.

Kreda więc czyli węglan wapna jest doskonałym środkiem dla poprawienia gorszych gatunków melasu—i jej zastosowanie jaknajusilniej zalecać wypada, zwłaszcza, że liczne zastosowania w praktycę sprawdziły dostatecznie to odkrycie *Neale'a*, wydając jaknajpomyślniejsze skutki.

F. Turkowski.

Sprawozdanie z czasopism gorzelniczych niemieckich [1]). W roku ubiegłym, w skutek ustawicznych letnich deszczów, kartofle w Niemczech bardzo były ubogie w krochmal, a zboże w snopach porosło. Starano się w ciągu ubiegłej kampanii przerabiać na spirytus, już to samo zboże, już też w połączeniu z kartoflami. Robiono wiele interesujących prób, aby *zboże parować* podobnie jak kartofle w parniku *Hensego*, przy wysokiem ciśnieniu pary. Za główne warunki tej czynności uznano: 1) parowanie ile możności w zupełnie konicznym parniku,— 2) doprowadzanie do parnika pary w ten sposób, aby całą masę zboża i wody wprawić w ruch wirowy. — 3) parowanie zboża tak długo bez ciśnienia, dopóki całe ziarno nie napęcznieje, — 4) następne parowanie przynajmniej przez godzinę, przy 3-ch atmosferach ciśnienia,— 5) wypuszczanie masy zbożowej z parnika przy jaknajwyższem ciśnieniu pary przez wentyl z ostrymi kantami. — 6) zaprowadzenie do rościerania kadzi zacierney w rodzaju Pauckscowskiej, lub młynka *Bohma*.

Najwłaściwszy *lak* do pociągnięcia wewnątrz *naczyń fermentacyjnych i drożdżowych* jest podług *Siemens'a* z Charlottenburga: 8 funt. kolofonii, 1 funt. szelaku, 4 funt. terpentyny rozpuszczonej w 15 kwartach spirtysu na 90° przez 24 godzin. Lakiem tym pociąga się 9 razy bezpośrednio po sobie, za każdym razem resztki spirytusu z laku wypalając. W kilka dni od polakowania kadzie zdatne są do użytku.

W państwie rosyjskiem było w r. 1882 — 4105 gorzelni, które wyprodukowały 27 778 000 wiader alkoholu stoprocentowego, czyli 2 777 800 000 stopni, a mianowicie: w Królestwie Polskiem było 758 gorzelni, które wyprodukowały 2 316 600 wiader alkoholu, w Rosyi europejskiej 3307 gorzelni — 24 628 400 w., w Syberyi 60 gorzelni— 933 000 w. Wartość tego produktu, licząc średnio po 1,80 rs. za wiadro (oprócz akcyzy), wynosi 52 223 000 rs. Z tego eksportowano w przeciągu 9 miesięcy 1 690 000 hektolitrów, a mianowicie: na Odesę— 471 180 hkl., na Rewel— 417 470 hkl., na Sosnowice—90 000 hkl., na Grajewo—733 000 hkl., na Rygę—9000 hkl., na Taganrog— 11 000 hkl. W pierwszych 3-ch miesiącach r. b. eksportowano z Rosyi i Kr. Polskiego do Niemiec 6000 beczek spirytusu. Powyższe liczby przekonywują nas, że gorzelnictwo krajowe racyonalnie prowadzone, może wytrzymać konkurencyą z zagranicą.

Jako środki zaradcze przeciw *fermentacyi burzliwej* czyli pieniącej się, przy której niekiedy pół kadzi fermentacyjnej przez wierzch się przelewa, podają: 1) użycie do zacieru mąki lub słodu owsianego,— 2) parowanie przy wyższem ciśnieniu,—3) dolewanie na kadź 1—2 kwart oleju, lub ⅙ kwarty nafty.

Prof. *Maercker* oblicza wartość wywaru kartoflanego po 5 kop. za wiadro, a wywar zbożowy po 7½ kop., przy normalnych warunkach fabrykacyi i aparacie destylacyjnym ciągłym.

Polepszeniu jakości kartofli dla gorzelni wiele starania poświęcają w Niemczech. Przekonano się, że wszelkie nawozy sztuczne, o ile powiększają ilość kartofli, o tyle zmniejszają zawartość w nich krochmalu, tak że nawozy te wychodzą z użycia. Kartofle, które za najlepsze dla gorzelni obecnie uważają, są: „Daberskie“, „Eos“ i „Alkohol“. Od każdego z powyższych trzech gatunków, używane w Król. Polskiem saskie cebulki czyli amerykany, są co do jakości jak i ilości znacznie gorsze, bo o 30%.

Ponieważ w Peru bez użycia drożdży wytwarzają z kukurudzy wódkę,— odkryli chemicy, że grzybek Vibrio wywołuje ową fermentacyą alkoholową dość energicznie, a grzybek ten znajduje się w samej kukurudzy.

Fabrykant *Heyn* ze Szczecina otrzymał patent na płóczkę do kartofli nowego pomysłu, oddzielającą bardzo dokładnie kamienie.

Na ostatniem walnem tegorocznem zebraniu przemysłowców gorzelniczych, które się odbyło w Berlinie, prof. dr. *Delbrück* referował, że najnowsze badania naukowe, stwierdzone doświadczeniami praktycznemi, obalają dotychczasowe przekonanie w sprawie kwaszenia drożdży. Podczas kiedy dotychczas starano się pewną ilość kwasu w drożdżach wytworzyć, albo nawet jaknajwięcej ukwasić,— teraz liczne próby dowiodły, że nie ilość, ale jakość kwasu przy wytwarzaniu drożdży bardzo ważną odgrywa rolę. Sprawdzono, że szczególniej przy niższych temperaturach, wytwarzają się szkodliwe dla rozwoju drożdży fermenty i dlatego zalecił *Delbrück*, aby bez względu na ilość kwasu w zacierkach drożdżowych, przerwać wytwarzanie kwasu mlecznego, jak tylko temperatura obniży się do 38° R. Jest to wiadomość ogromnej doniosłości dla fermentacyi alkoholowej.

Dowiadujemy się z czasopism gorzelniczych, że na przerób spirytusu sprowadza Francya 40 milionów kgr. melasu, a Belgia 12 milionów, nie licząc melasu z cukrowni krajowych. Wobec tego, gorzelnie melasowe na Podolu, Wołyniu i Ukrainie, w bliskości cukrowni, mają umożebniony rozwój,—bo zbyt spirytusu za granicę w bardzo wielkich ilościach mają zapewniony, a pozostałe w wywarze sole potażowe dostarczą doskonałego nawozu. *F. Turkowski.*

[1]) Zeitschrift für Spiritus Industrie - Organ des Verein deutscher Spiritus-fabrikanten. — Deutsche Zeitschrift für Spiritus-fabrikanten.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Sprawy kanalizacyjne. W ciągu maja odbyły się posiedzenia: komitetu kanalizacyjnego d. 5 i 23 i komisyi technicznej d. 19, 22 i 30, poświęcone załatwianiu interesów odnoszących się do dostaw materyałów, robieniu wyrzutów zastępcy inżyniera głównego, że jeszcze tak wielu przygotowań braknie do rozpoczęcia robót i wreszcie.... (co w obec dotychczasowego *nierozpoczęcia* robót dowodzi dostatecznie, że komitet dość jest przewidujcym) obmyślaniu pożyczki na *wykończenie* robót projektowanych na 2 000 000 rs., z której to sumy miasto połowę zaledwie posiada.

Najważniejszym faktem jest przybycie w końcu maja do Warszawy inżyniera głównego *W. H. Lindley'a*, który obiecuje zabawić tu *całe pięć tygodni*. Przez ten czas więc przynajmniej, nie będzie potrzeba o każdą drobnostkę pisać do Frankfurtu. Obecność wszakże głównego kierownika, nie poprawi stanu rzeczy, wywołanego całoroczną opieszałością zarządu budowy — i zaledwie niektóre roboty, same w sobie nieprzedstawiające znaczenia, będą mogły być rozpoczętemi w roku bieżącym. Jedną z nich nawet już rozpoczęto, mianowicie układanie linii rur, połączyć mającej stary zakład wodociągowy z filtrami na Koszykach.

W ogóle, dla mogących wglądać w rzecz bliżej, kierownictwo robót nie zdradza owych *wytrawnych praktyków*, o jakich właśnie chodziło miastu, gdy za znaczne pieniądze zdecydowało się wezwać p. *Lindley'a*. W zarządzie budowy nic nie jest naprzód przewidziane i obmyślane, co do dostaw, kontraktów i t. p. Wszystko załatwia się w ostatniej chwili, termina robót i dostaw stawiane są jaknajkrótsze, co *zawsze* pociąga za sobą ceny wyższe od normalnych. W rezultacie miasto, opłacając się drogo inżynie-

rom zagranicznym, zamiast spodziewanej oszczędności, osiąga powiększenie wydatków.

W miejsce *wytrawnej praktyki*, w prowadzeniu prac przygotowawczych spostrzegać się daje przeciwnie istnie *szkolna teoretyczność*. Uganianie się za milimetrową dokładnością w pomiarach i niwelacyach, przywiązywanie zbyt wielkiej wagi do pięknego malowania rysunków, wszystko to zdradza raczej *szkołę* niż *praktykę*, a w rezultacie naraża miasto na wygórowane wydatki, do niczego nie prowadzące. Jeżeli to jest wszystko, czego technicy miejscowi nauczyć się mają od p. *Lindley'a*, którego zapowiadano im kiedyś uroczyście jako „dobrego przewodnika", — to istotnie... nabytek ten zbytecznie obciąży fundusze miasta.

Konkurs na projekt budowy kaplicy grobowej dla ś. p. Karola Scheiblera. Niżej podpisany, w imieniu i z upoważnienia rodziny ś. p. *Karola Scheiblera*, ogłasza konkurs na projekt budowy grobu familijnego wraz z kaplicą pomnikową, poświęconą pamięci ś. p. *Karola Scheiblera*, przemysłowca, filantropa, oraz obywatela miasta Łodzi, na warunkach następujących:

1) Do konkursu dopuszczają się wyłącznie artyści budowniczowie zamieszkali w kraju.

2) Suma kosztów budowy nie oznacza się, aby nie krępować myśli autora.

3) Projektowana kaplica zostanie wzniesioną na cmentarzu miasta Łodzi, na wywyższeniu z tarasami i ogrodzeniem, na miejscu ze wszech stron otwartem, oznaczonem na planie sytuacyjnym miejscowości tej części cmentarza, który to plan konkurujący w odbitkach litografowanych otrzymać mogą w redakcyach pism poniżej wymienionych

4) Wybitne stanowisko zajmowane przez zmarłego *Karola Schaiblera* w gronie przemysłowców kraju, jego obszerna działalność zwłaszcza dla rozwoju przemysłu bawełnianego, przy olbrzymich środkach, któremi rozporządzał, zasługi tegoż jako człowieka i obywatela w ogóle dla kraju, mianowicie dla miasta Łodzi, określają dostatecznie znaczenie i charakter pomnika, jaki rodzina zmarłego wznieść zamierza dla upamiętnienia jego działalności.

5) Projektowana budowa składać się winna z części jak następuje:

a) Krypta grobowa, pomieszczona w części pod ziemią, dostatecznie widna, przewietrzana należycie, zawierać winna pomieszczenie dla 20-tu ciał, z wyznaczeniem wyróżniającego się miejsca na pochowanie ciała zmarłego *Karola Scheiblera* — przy ozdobieniu skromnem, odpowiedniem charakterowi i znaczeniu budowli.

b) Kaplica grobowa, w układzie ściśle zastosowana do odprawiania obrządków ewangielicko-augsburskiego wyznania, zawierająca dogodne pomieszczenie dla 50 osób, zakończona absydą lub presbyteryum, mieszczącem ołtarz z obrazem i krucyfiksem. Miejsce odpowiednio obmyślane w kaplicy przed absydą oznaczyć należy na wystawienie trumny podczas obrządków pogrzebowych— przy wskazaniu miejsca na ławki przy ścianach kaplicy. Komunikacya wewnętrzna krypty z kaplicą jest pożądaną.

6) Styl budowy, wybór miejsca na postawienie posągu lub biustu ś. p. *Karola Scheiblera*, jak niemniej zaprojektowania sposobu opuszczania trumny lub wprowadzenia zwłok do krypty, pozostawia się w zupełności uznaniu projektującego, zastrzegając jednakże nadanie właściwego i odpowiedniego charakteru projektowanej budowli.

7) Podziemna część kaplicy wzniesioną zostanie z cegły, część nad ziemią z kamienia ciosowego z wyłożeniem ścien wewnętrznych marmurem lub mozajką,— posadzka ma być ułożona z marmuru, użycie drzewa do konstrukcyi nie dopuszcza się.

8) Wymagane są projekty zupełnie wykończone i starannie narysowane; składać się winny z planu krypty, planu kaplicy, przecięcia podłużnego, przecięcia poprzecznego, elewacyi frontowej i bocznej,— przy wykonaniu rysunków na skalę 2 łokci na jeden cal warszawski—oznaczenie skali metrycznej oprócz skali na łokcie jest żądane.

9) Dwa projekty, uznane za najlepsze przez komitet sędziów, otrzymają: pierwszy sumę rs. 500, drugi rs. 300 i przechodzą na własność rodziny *Scheiblerów*. Przyznane nagrody wypłacone zostaną w terminie 4-ch dni po przyznaniu takowych.

10) Przyznanie pierwszej nagrody nie obowiązuje rodziny *Scheiblera* do powierzenia wykonania budowli w naturze autorowi nagrodzonego projektu,—przy powierzeniu budowy, budowniczemu zawezwanemu przez rodzinę *Scheiblera*, autor projektu, odznaczonego pierwszą nagrodą, obowiązany będzie po uprzedniem porozumieniu się wykonać wszelkie rysunki konstrukcyjne i estetyczne, oraz wszelkie detale architektoniczne (na skalę ogólnie przyjętą), niezbędne dla wykonania budowli w naturze, na termin uprzednio umówiony, za oddzielnem wynagrodzeniem oznaczonem w sumie 5% od obliczonego przez autora nagrodzonego projektu kosztorysu (sprawdzonego przez komitet sędzikw) na wykonanie budowli w naturze, z wyłączeniem kosztu robót z dziedziny malarstwa i rzeźby, od kosztu których autor nagrodzonego projektu polikwiduje sobie 2%, jako swoje wynagrodzenie.

11) Projekty opatrzone dewizą lub znakiem, wraz z kopertami, obejmującemi nazwisko i zamieszkanie autora, składane być winny na ręce kustosza wystawy Towarzystwa zachęty sztuk pięknych w Warszawie, do godziny 6-ej po południu, dnia 30 września nowego stylu 1883 r.

12) Nadesłane projekty, wystawione d. 2 października t. r. w salach wystawy Towarzystwa zachęty sztuk pięknych, pozostaną na wystawie dni 15,—po przyznaniu nagród zostaną na wystawie dni 7, dla poznajomienia ogółu zwiedzających z rezultatem sądu konkursowego.

13) Głosowanie tajne rozstrzyga przyznanie nagrody, przy otrzymaniu absolutnej większości głosów.

14) Protokuł sądu konkursowego, wyłuszczający zalety nagrodzonych projektów i zawierający krytykę wszystkich nadesłanych projektów, zamieszczony zostanie zaraz po rozstrzygnięciu konkursu w jednem z pism warszawskich codziennych, oraz w zeszycie za listopad r. b. „Przeglądu Technicznego".

15) Do składu komitetu sędziów powołani zostali i zaproszenie przyjęli—z miasta Łodzi: *Edward Herbst*, budowniczy miasta *Hilary Majewski*, inżynier *Stefan Kossuth*.

Z Warszawy— budowniczowie: *Edward Cichocki*, *Jan Heurich*, *Zygmunt Kiślański*, *Edward Lilpop*, *Leonard Marconi* i *Adolf Schimelphening*.

16) Projekty nagrodzone wydane zostaną autorom za zwrotem odpowiednich pokwitowań po upływie terminu wystawienia prac konkursowych, dozwalając autorom projektów nienagrodzonych, jeżeli uznają to za stosowne, wystawienia na swoich pracach nazwisk po ogłoszeniu rezultatu konkursu.

W imieniu rodziny *Scheiblerów*, ogłaszający konkurs budowniczy m. Łodzi, *Hilary Majewski*.

Plany sytuacyjne miejscowości projektowanej budowy, zgłaszający się mogą otrzymywać, poczynając z d. 20-ym maja r. b., w redakcyach „Przeglądu Technicznego i „Inżynieryi i budownictwa".

Rozporządzenia Ministeryum komunikacyj. *N. 11 Dz. Rozp. Min. kom. z r. b.* mieści między innemi:

1) Przepisy zasadnicze, dotyczące opłat dodatkowych, mających się pobierać przez drogi żelazne w wysokości 1/5 kopiejki od puda, za przechowywanie towarów w składach d. ż. Ministrowie komunikacyj i skarbu stanowić będą o tem, na których drogach żelaznych i od jakiego czasu, powyższe przepisy mają wejść w wykonanie. Dochód osiągany przez drogi żelazne z opłat 1/5 kopiejkowych, ma być użyty na pokrycie kosztów rozszerzania istniejących składów lub wznoszenia nowych. Zaleconem zostało prowadzenie oddzielnego rachunku z odnośnych wpływów i wydatków. W razie przejścia d. ż. na własność państwa, budowle i wszelkie urządzenia wykonane na rachunek opłat dodatkowych, mają się stać własnością rządu, a towarzystwa d. ż. nie będą miały prawa rościć sobie jakichkolwiek pretensyj do wynagrodzenia pieniężnego.

2) *Okólnikowe rozporządzenie oddziału naukowego* przy Minist. kom. z d. 2 marca (s. s.) 1883 r. N. 195, dotyczące wydawania urlopów kierownikom i nauczycielom szkół technicznych, istniejących przy drogach żelaznych.

N. 12 Dz. Rozp. Min. kom. z r. b. mieści między innemi:

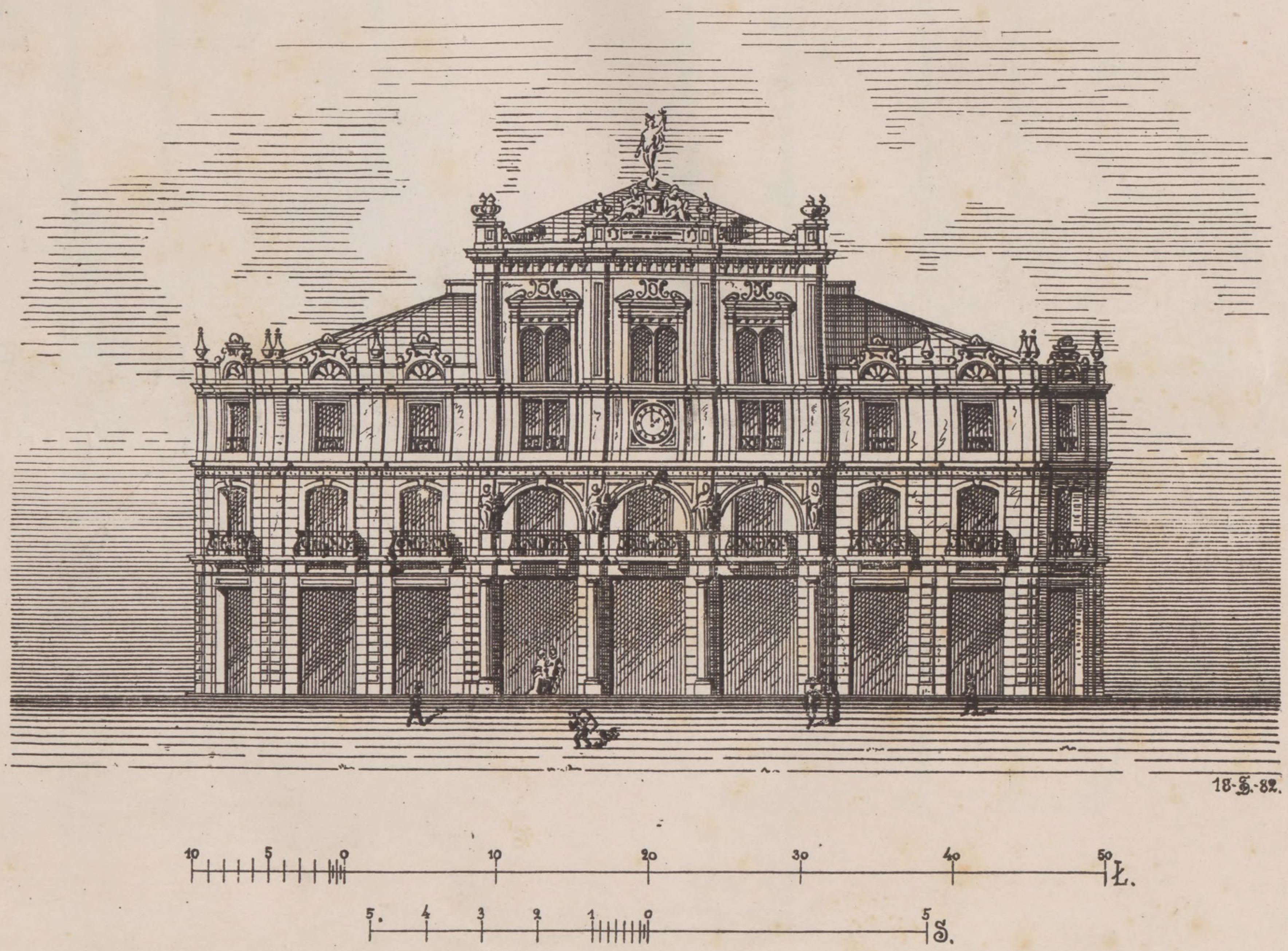
1) Wiadomość o przeznaczeniu pomocnika inspektora rządowego d. ż. w Królestwie, inż. kom. *Chodorowskiego*, na pomocnika naczelnego konstruktora kolei strategicznych poleskich i odnogi siedlecko-małkińskiej.

2) Okólnikowe rozporządzenie Departamentu dróg żelaznych z d. 19 lutego (s. s.) r. b. N. 1421, dotyczące dostarczania Departamentowi corocznie za pośrednictwem inspektorów d. ż., nie później jak w d. 1 (13) maja, zestawienia rzeczywistych cen jednostkowych robót i dostaw wykonywanych i zarządzanych na drogach żelaznych. Do okólnika dołączony jest wzór szematu. Odnośne zestawienia mają być opatrywane podpisami zarządzających drogami żelaznemi, inżynierów głównych, naczelników służby mechanicznej, a niemniej i członków rad zarządzających i dyrektorów rządowych.

Wydawca WŁADYSŁAW KRONENBERG. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.

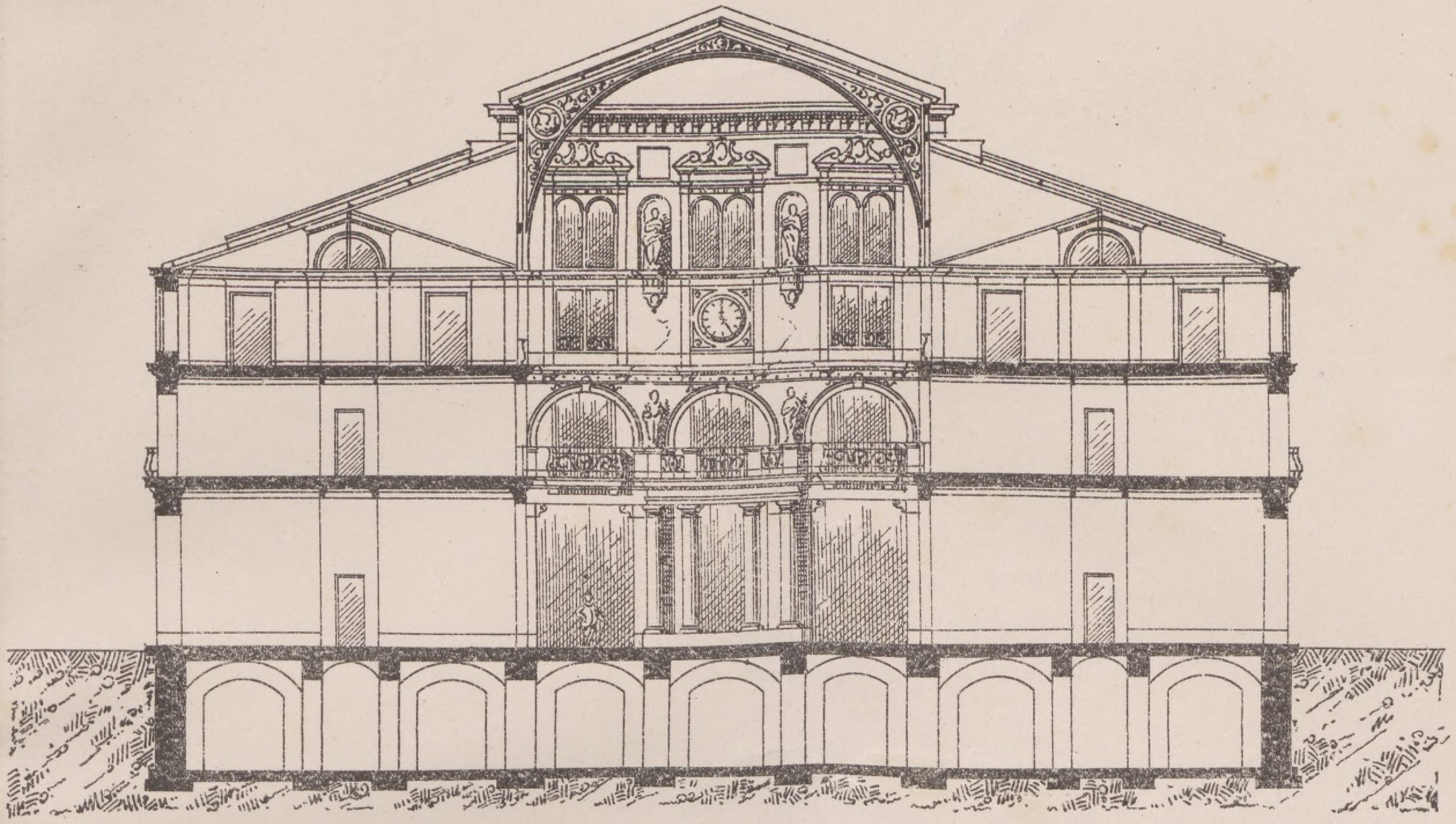
PROJEKTOWANY PASAŻ NA GRUNCIE DAWNEJ POCZTY W WARSZAWIE.

WIDOK OD KRAKOWSKIEGO PRZEDMIEŚCIA.

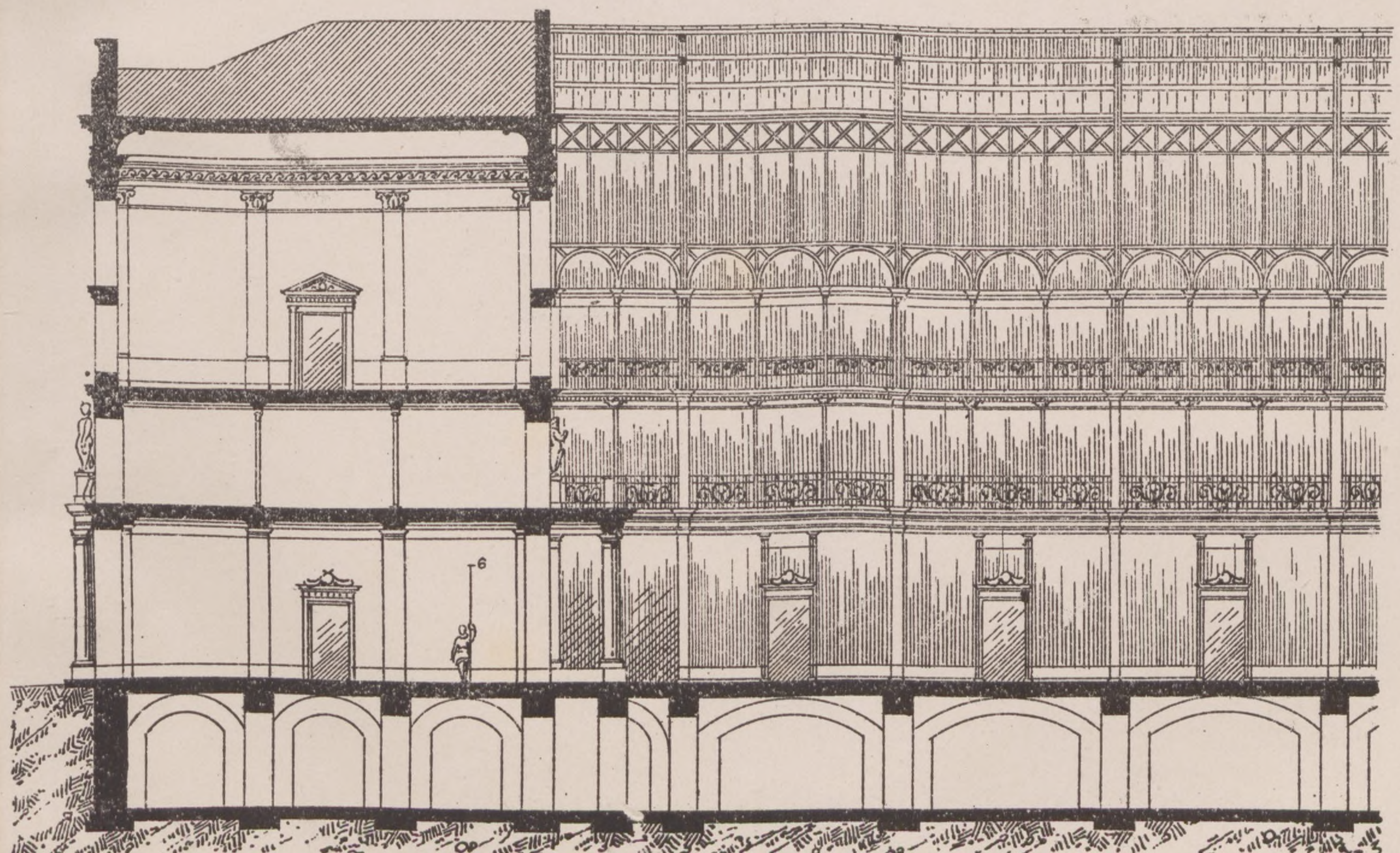


Projektowany pasaż na gruncie dawnej poczty w Warszawie.

Przecięcie poprzeczne.



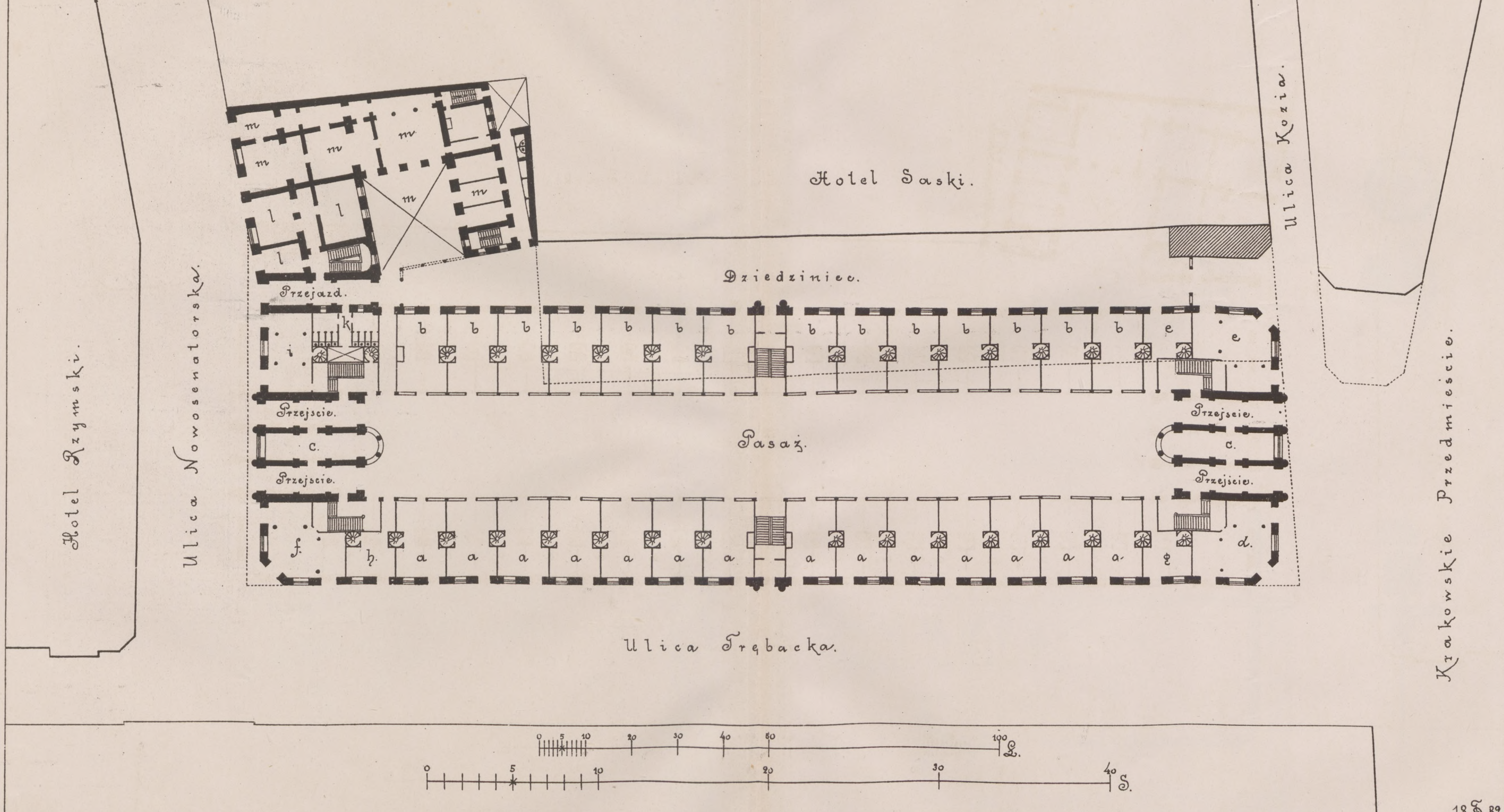
Przecięcie podłużne.



18 82.

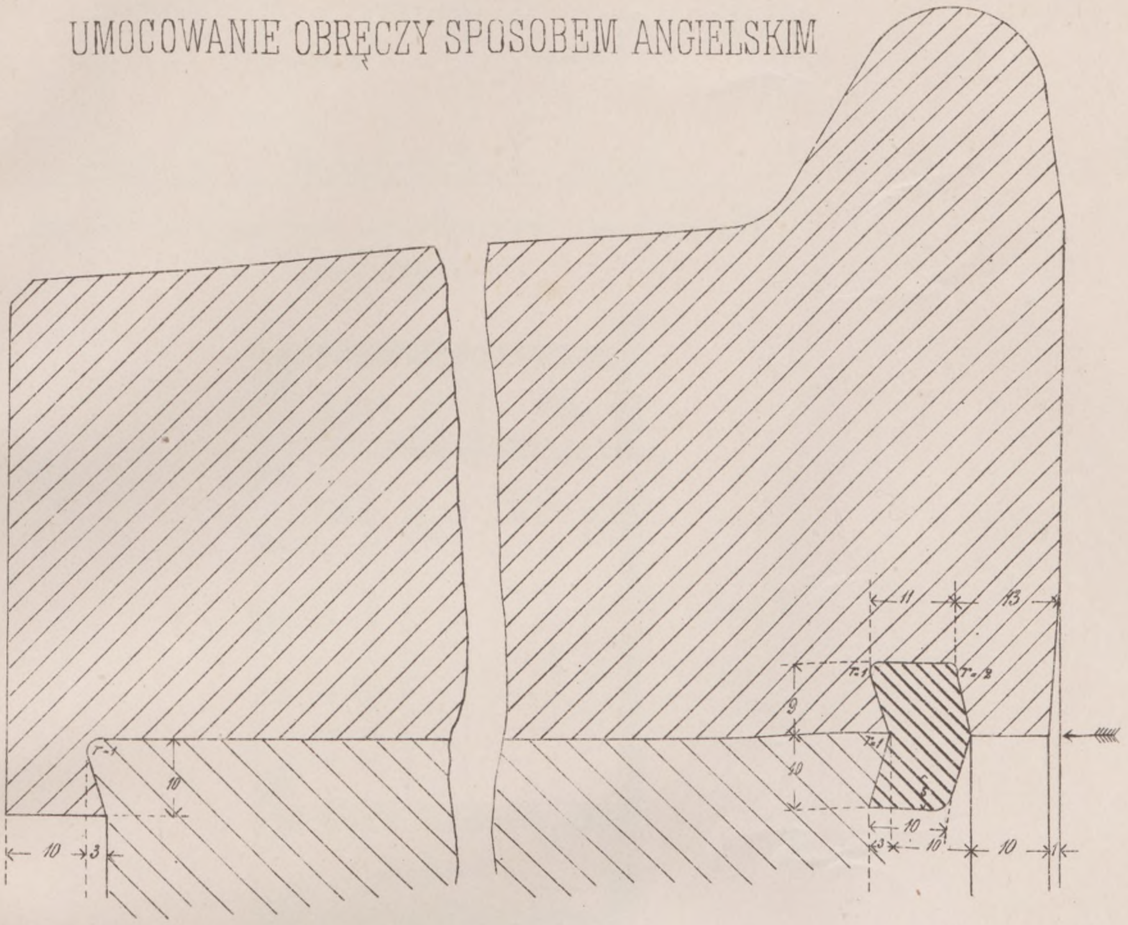
PROJEKTOWANY PASAŻ NA GRUNCIE DAWNEJ POCZTY W WARSZAWIE.

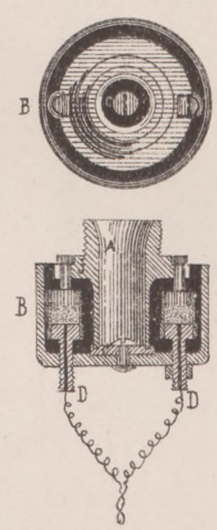
PLAN.



Rys. 1

UMOCOWANIE OBRĘCZY SPOSOBEM ANGIELSKIM

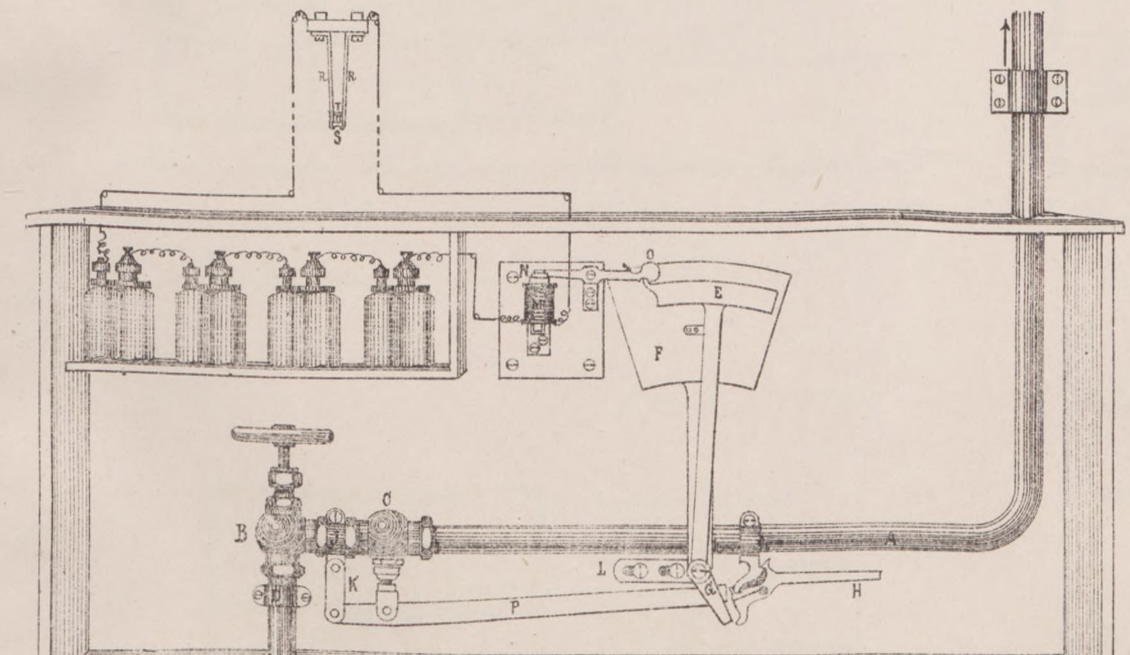


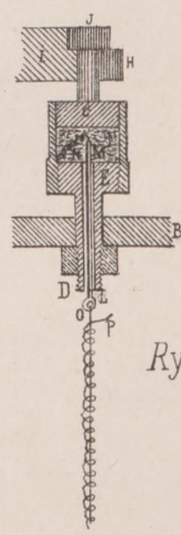


Rys. 3.

Rys. 2.

PRZYRZĄD SAMODZIAŁAJĄCY DO GASZENIA POŻARU H. S. MAXIM'A

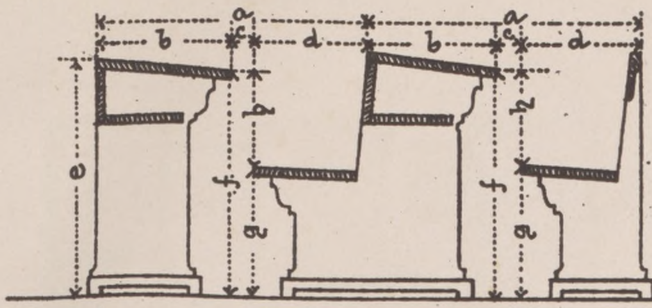




Rys. 4.

rys. G. Sommer

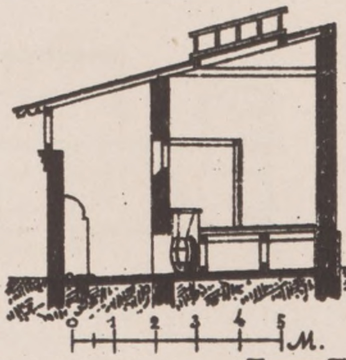
BUDOWA SZKÓŁ.



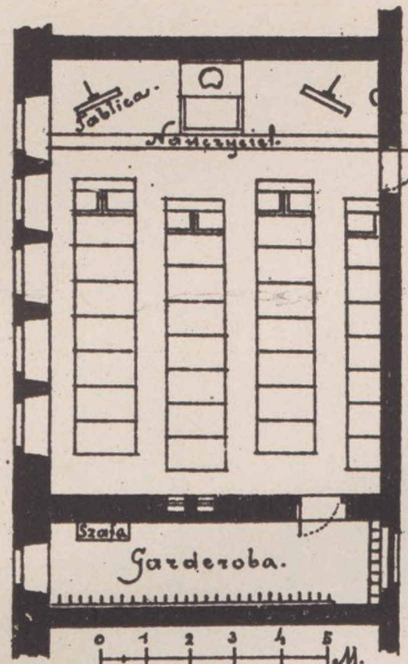
Rys. 1.

Ławki normalne w szkołach miejskich berlińskich.

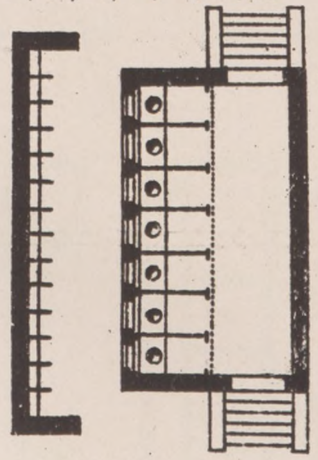
Rys. 3.



Rys. 2.

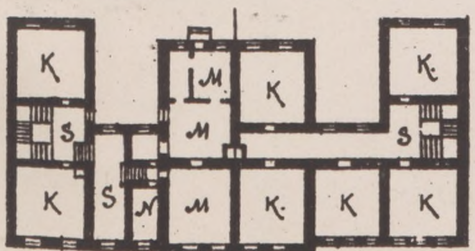


Sala klasowa na 56 uczniów z garderobą w szkołach bawarskich.



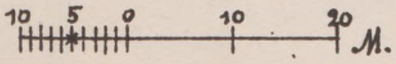
Ustępy szkolne.

Parter. Piętra Rys. 4.

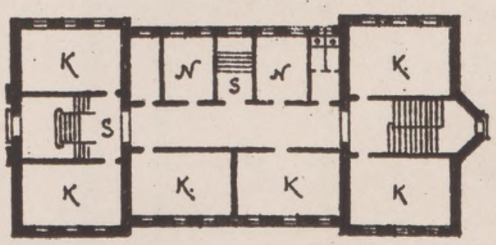


K. Sale klasowe.
S. Sienie.
M. Mieszkanie inspektora.
N. Pokój dla nauczycieli.

Szkoła miejska 32 klasowa w Berlinie (Pappel-Allee) dla chłopców i dziewcząt.

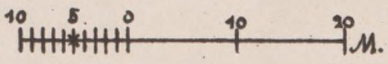


Parter. Rys. 5.

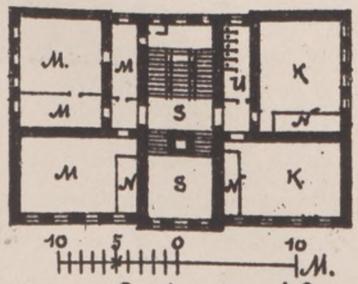


S. Sienie.
K. Sale klasowe.
N. Pokoje dla nauczycieli.

Szkoła miejska 26 klasowa w Stutgardzie (Schlosstr:)



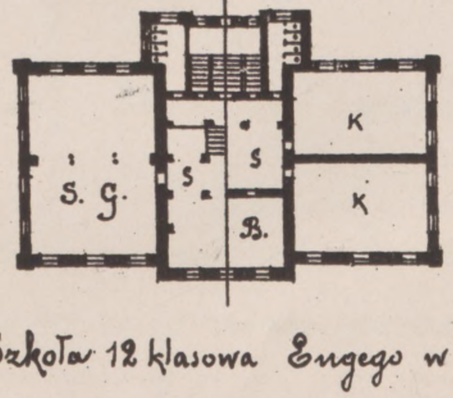
Rys. 6.



K. Sale klasowe.
S. Sień.
M. Mieszkanie nauczyciela.
U. Ustęp.
N. Estrada dla nauczyciela.

Szkoła ludowa 16 klasowa. (Liesing pod Wiedniem) dla chłopców i dziewcząt.

Parter. Piętra. Rys. 7.

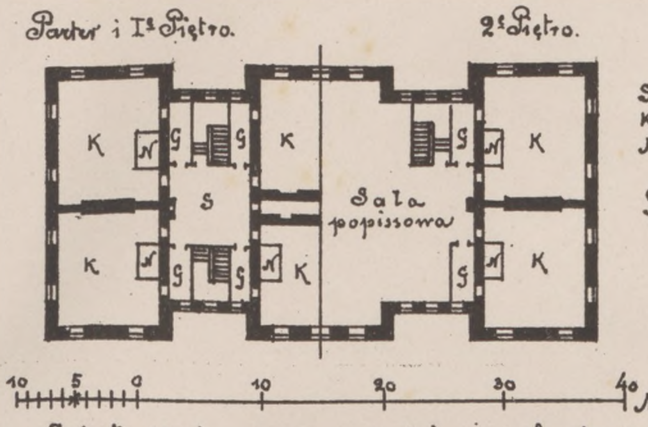


S. Sień.
K. Sale klasowe.
S.G. Sala Gimnastyki.
B. Bibljoteka.

Szkoła 12 klasowa Engego w Zurichu.

BUDOWA SZKÓŁ.

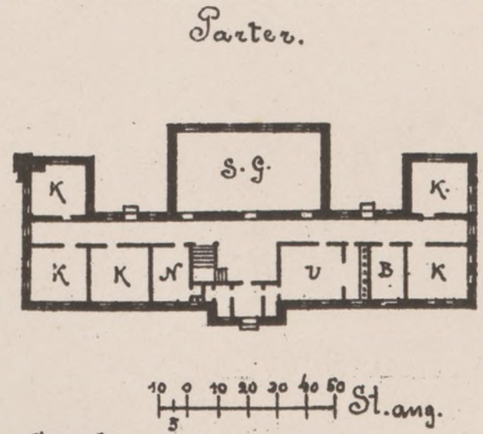
Rys. 8.



S. Sień.
K. Sala klasowa.
N. Siedzenie nauczyciela.
G. Garderoby.

Szkoła 18 klasowa amerykańska w Hartford (Connecticut).

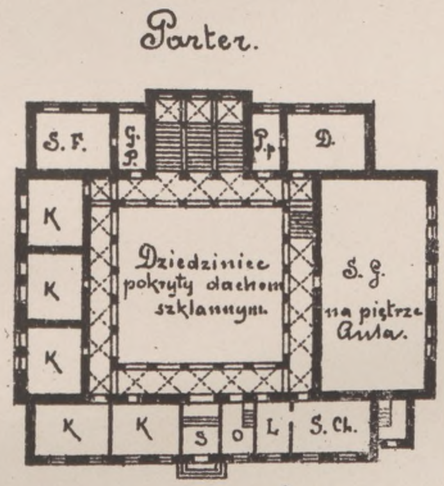
Rys. 9.



K. Sala klasowa.
S. Sala gimnastyczna.
N. Pokój nauczycielski.
B. Biblioteka.
U. Ustępy i umywalnie.

Szkoła miejska 10 klasowa angielska.

Rys. 10.

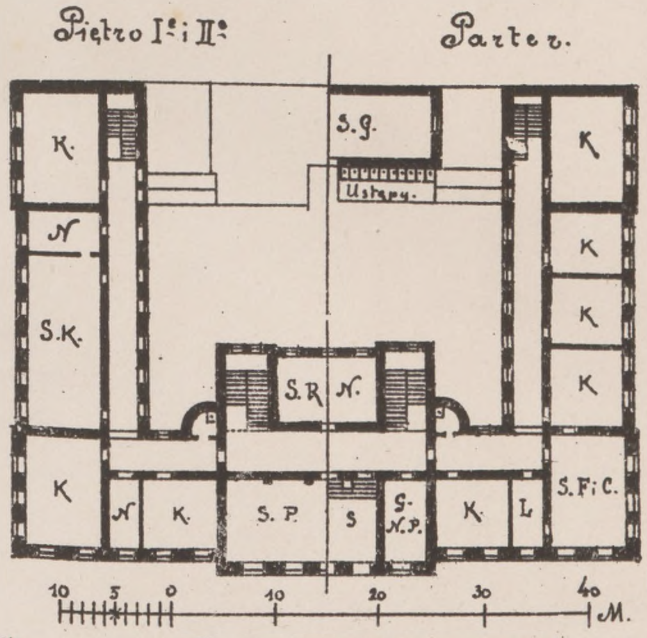


S. Sień.
O. Odźwierny.
K. Sale klasowe.
S. G. Sala gimnastyki.
S. Ch. Sala do w. Chemii
L. Laboratorium.
S. F. Sala do w. Fizyki
G. F. Gabinet fizyczny.
D. Pokój dyrektora.

Sale rysunkowe nad S. F. i D.
Ustępy w suterenie.

Gimnazyum „vor dem Holstenthore" w Hamburgu. 20 klasowe.

Rys. 11.

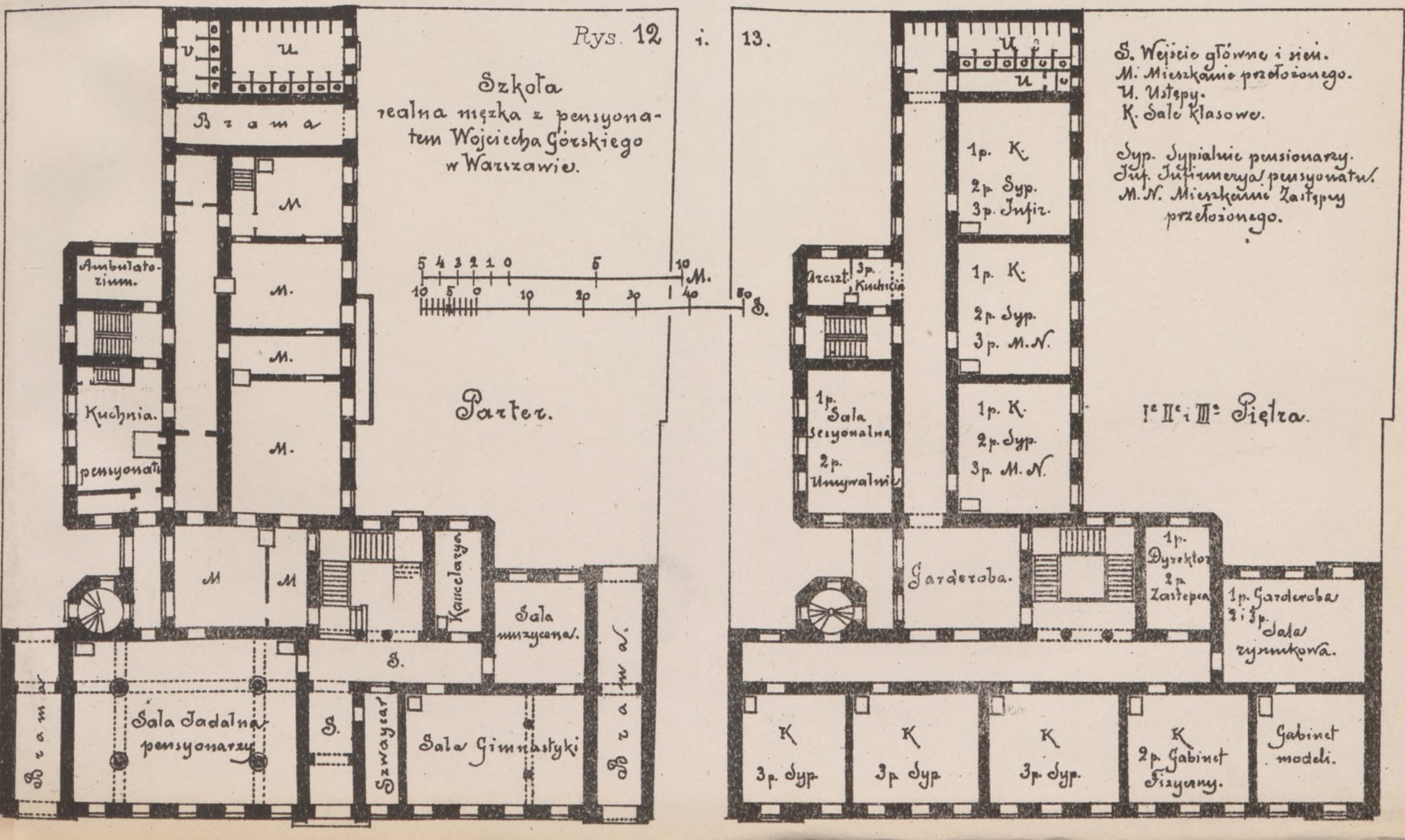


S. Przedsionek.
K. Sale klasowe.
N. Pok. nauczycieli.
S. R. Sala rysunkowa.
S. P. Sala popisowa.
S. G. Sala gimnastyki.
S. F. i Ch. Sala do w. Fizyki i Chemii.
L. Laboratorium.
G. N. P. Gabinet okazów i nauk przyrodzonych.

Gimnazyum Realne w Sztutgardzie (20 klasowe).

Rys. 12 i 13.

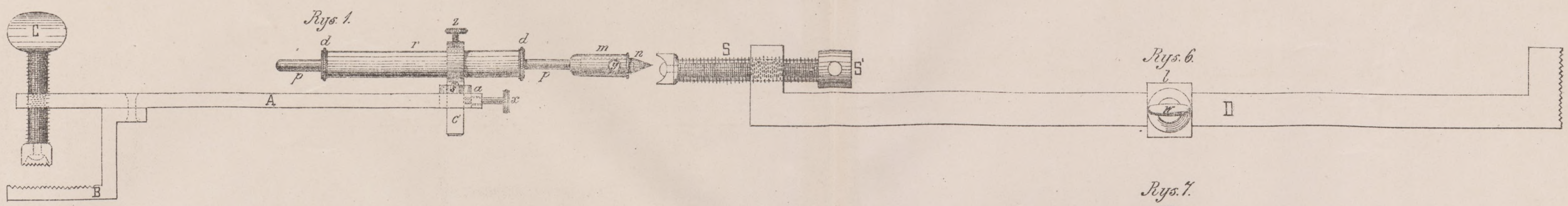
Szkoła realna męzka z pensyonatem Wojciecha Górskiego w Warszawie.

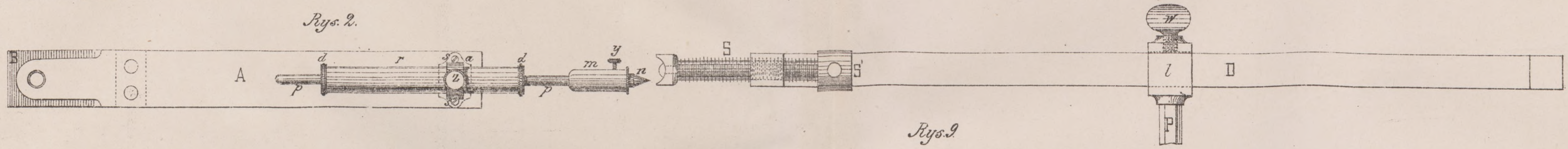


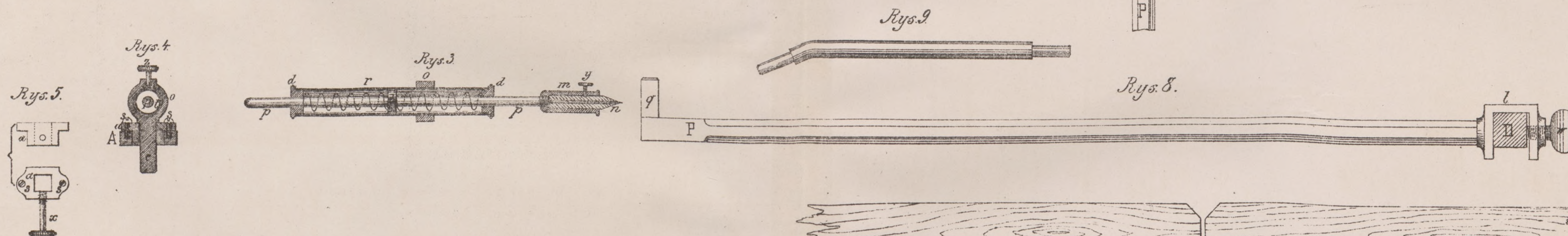
S. Wejście główne i sień.
M. Mieszkanie przełożonego.
U. Ustępy.
K. Sale klasowe.

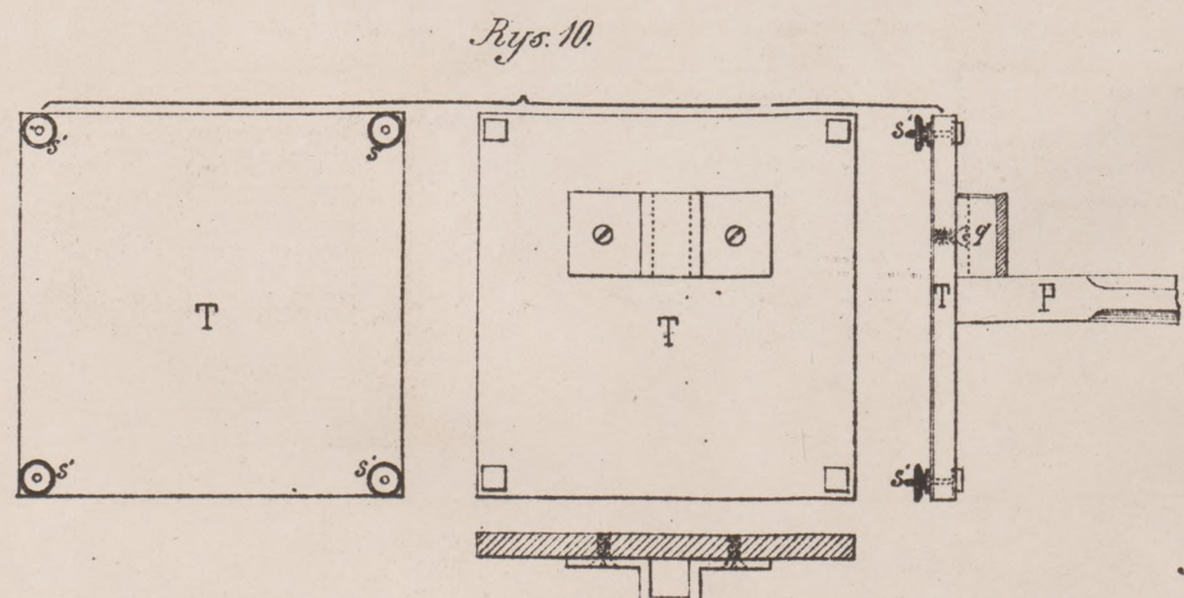
Syp. Sypialnie pensionarzy.
Inf. Infirmerya pensyonatu.
M. N. Mieszkanie Zastępcy przełożonego.

Przyrząd do mierzenia strzałki wygięcia mostów żelaznych.





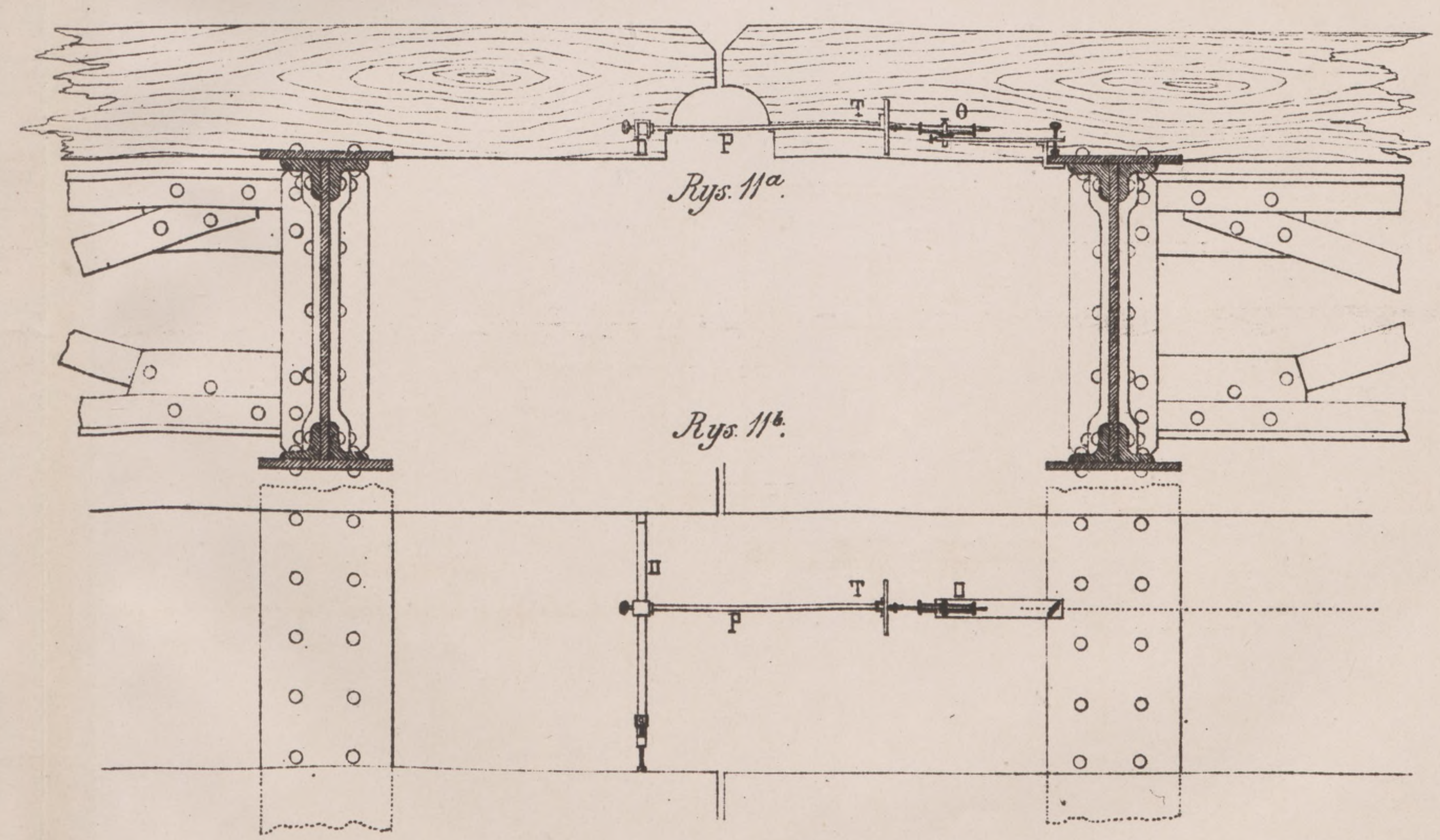




Podziałki:

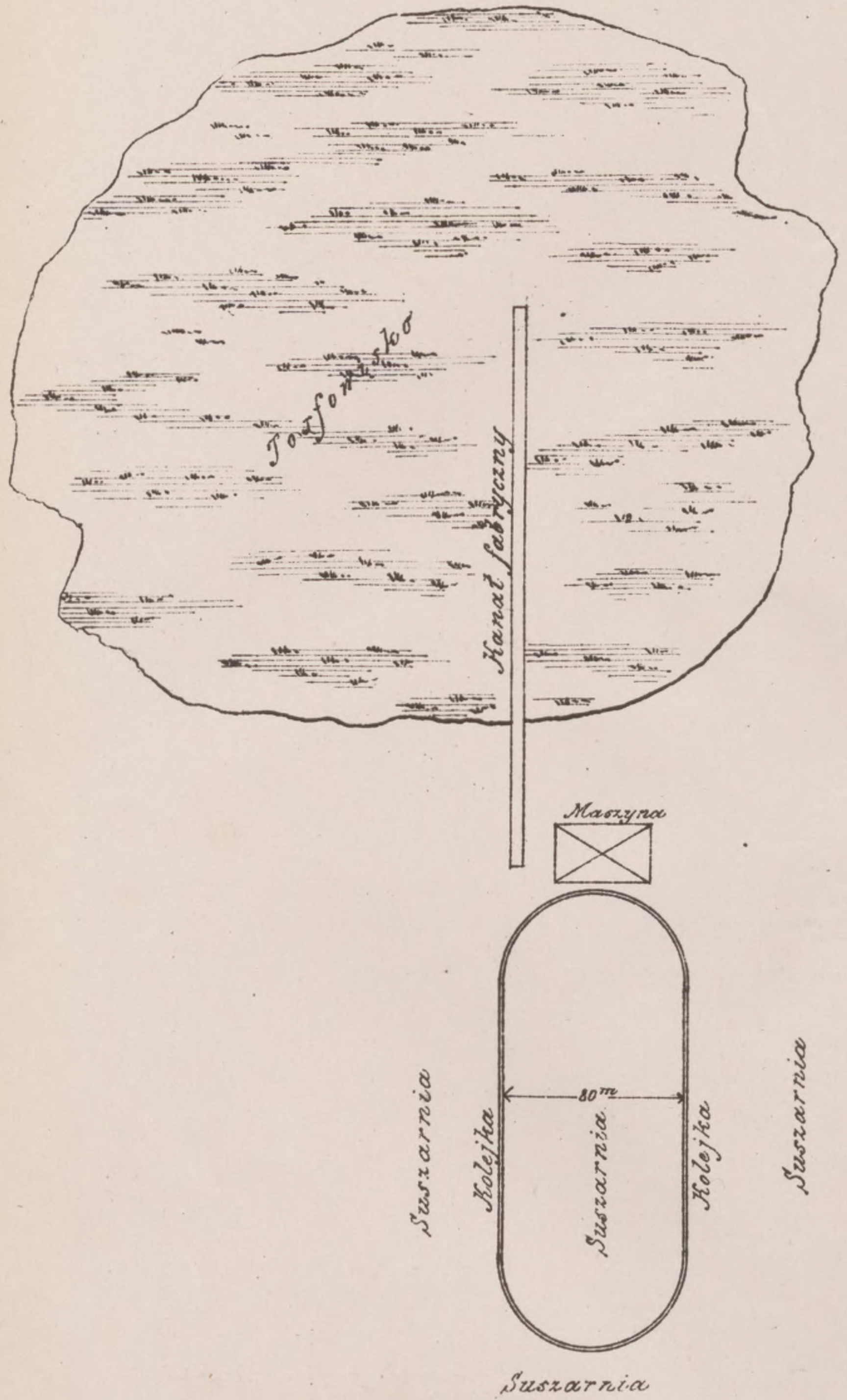
½ naturalnéj wielkości dla rys. od. 1 do 10.

1/12 „ „ „ 11ª i 11ᵇ.



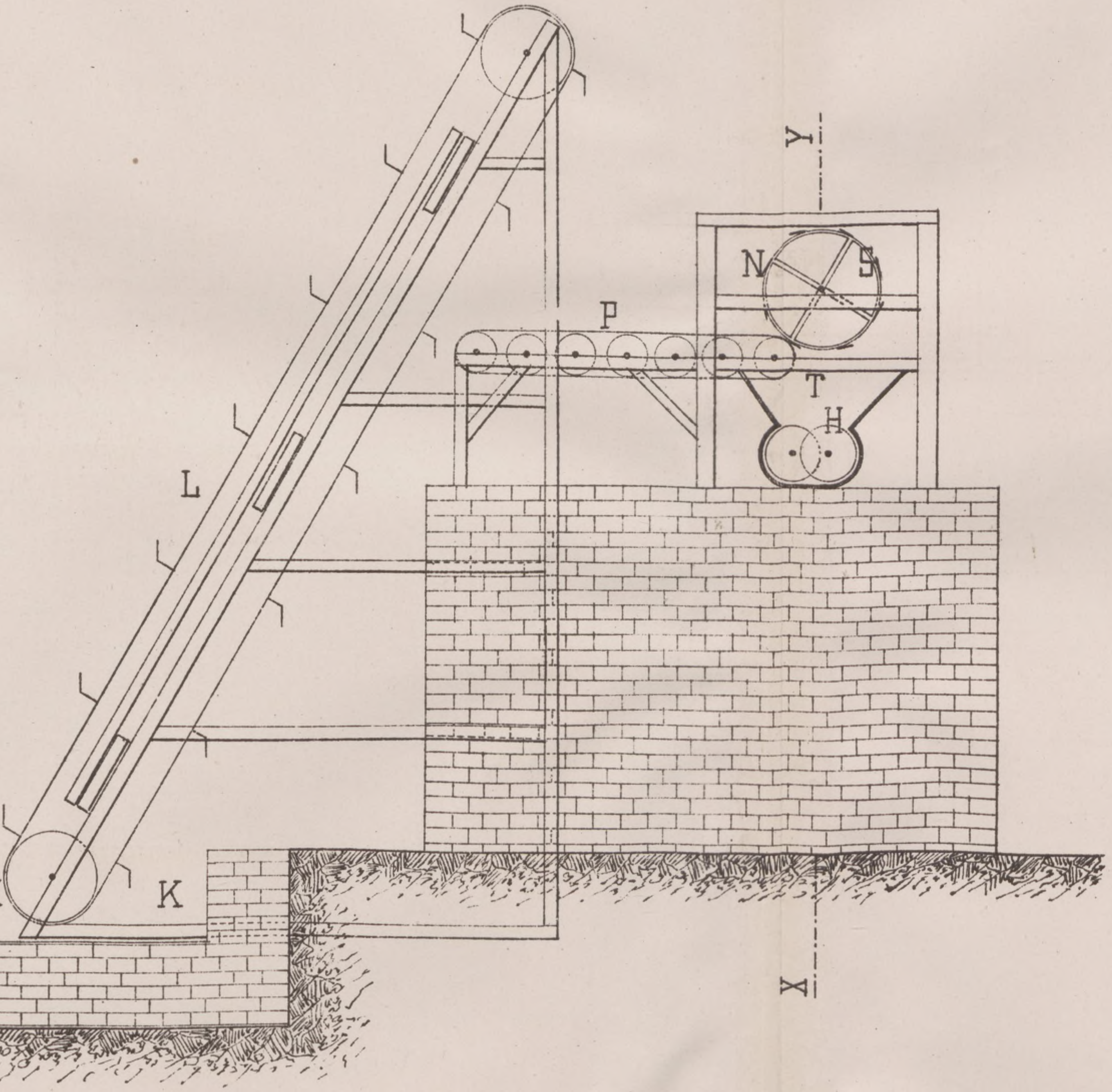
rys. G. Sommer.

Rys.3. Plan Sytuacyjny.



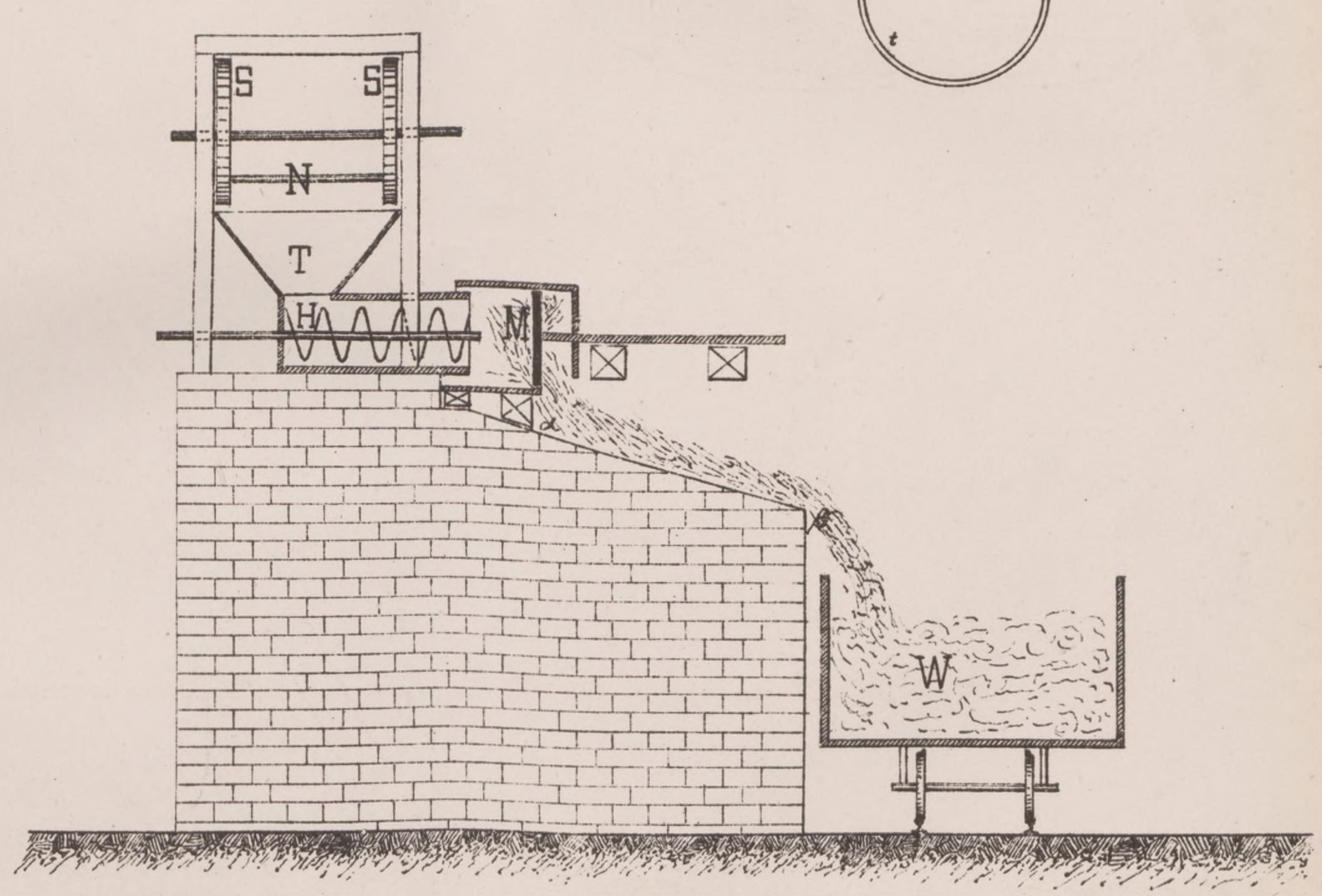
MASZYNOWA PRZERÓBKA TORFU.

Rys.1. Widok główny.

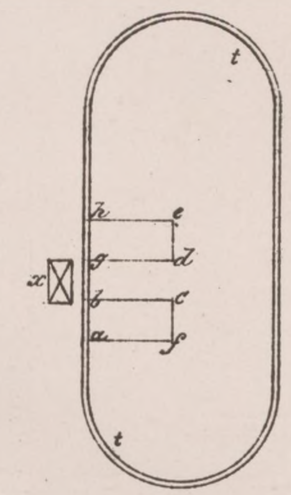




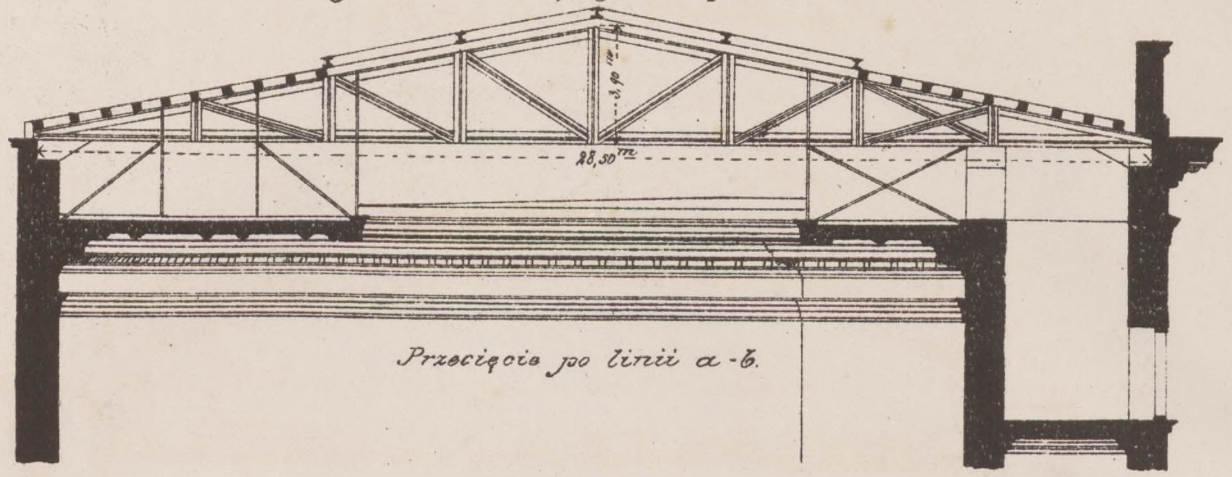
Rys.2. Przekrój po X-Y



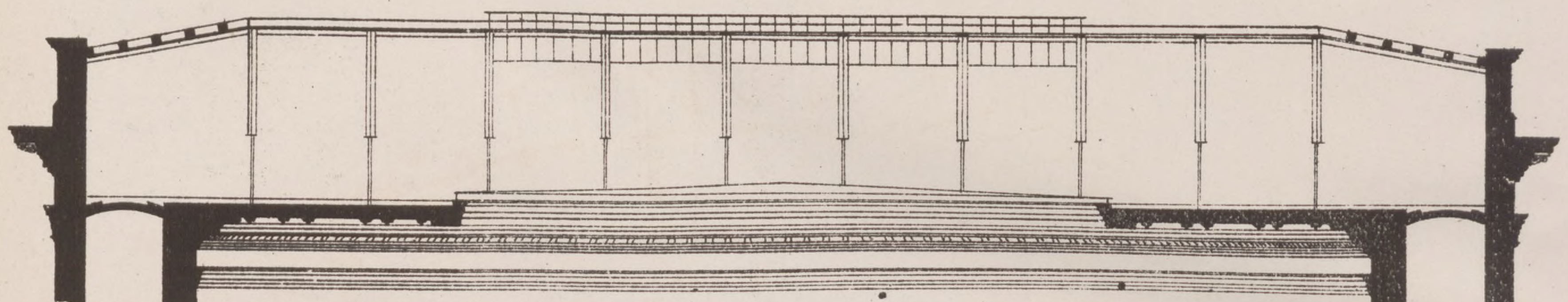
Rys.4.



Konstrukcya dachu nad Izbą Panów w nowym Gmachu Sejmowym w Wiedniu.

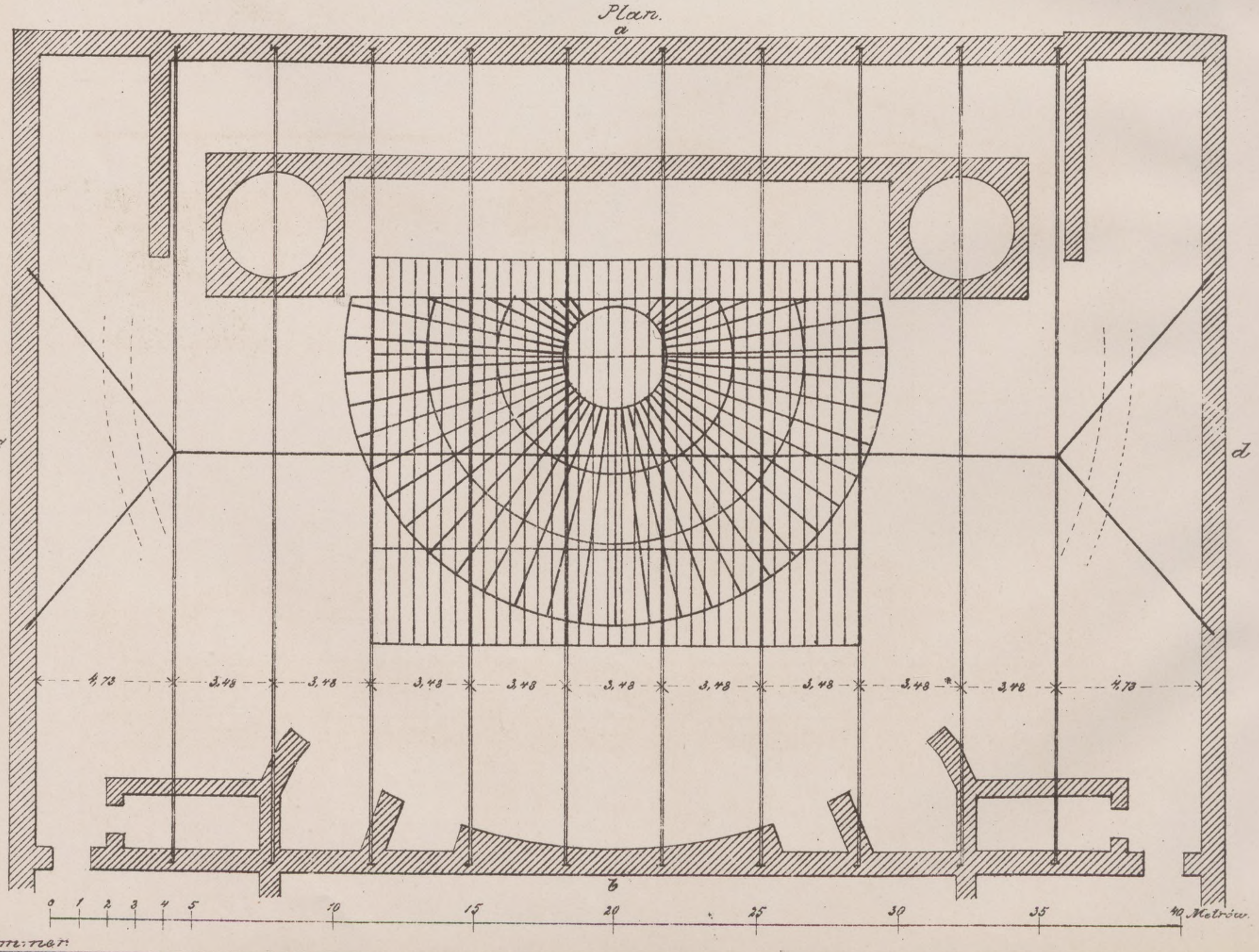


Przecięcie po linii a-b.

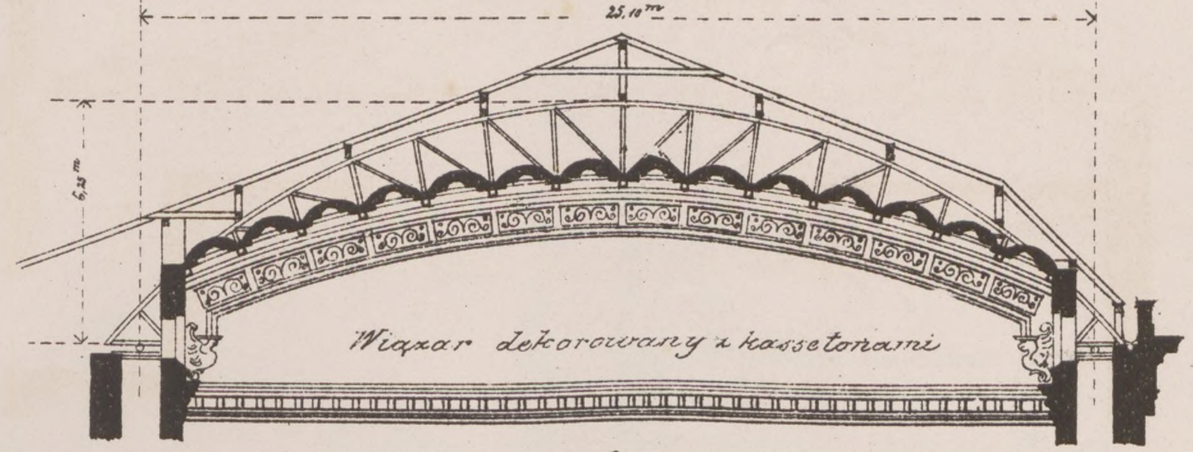


Przecięcie po linii c-d.

Plan.



Konstrukcya dachu nad salą główną w Nowéj Giełdzie w Berlinie.

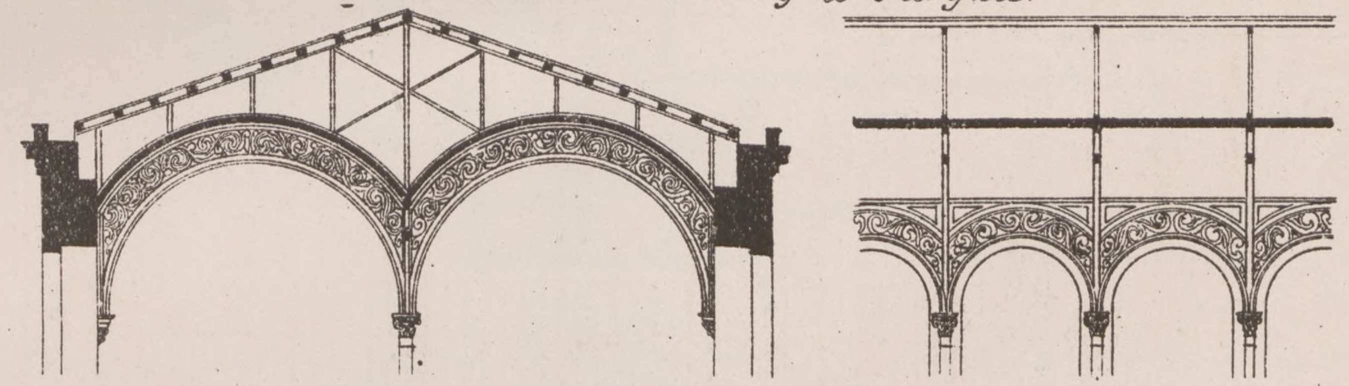


Wiązar dekorowany z kassetonami



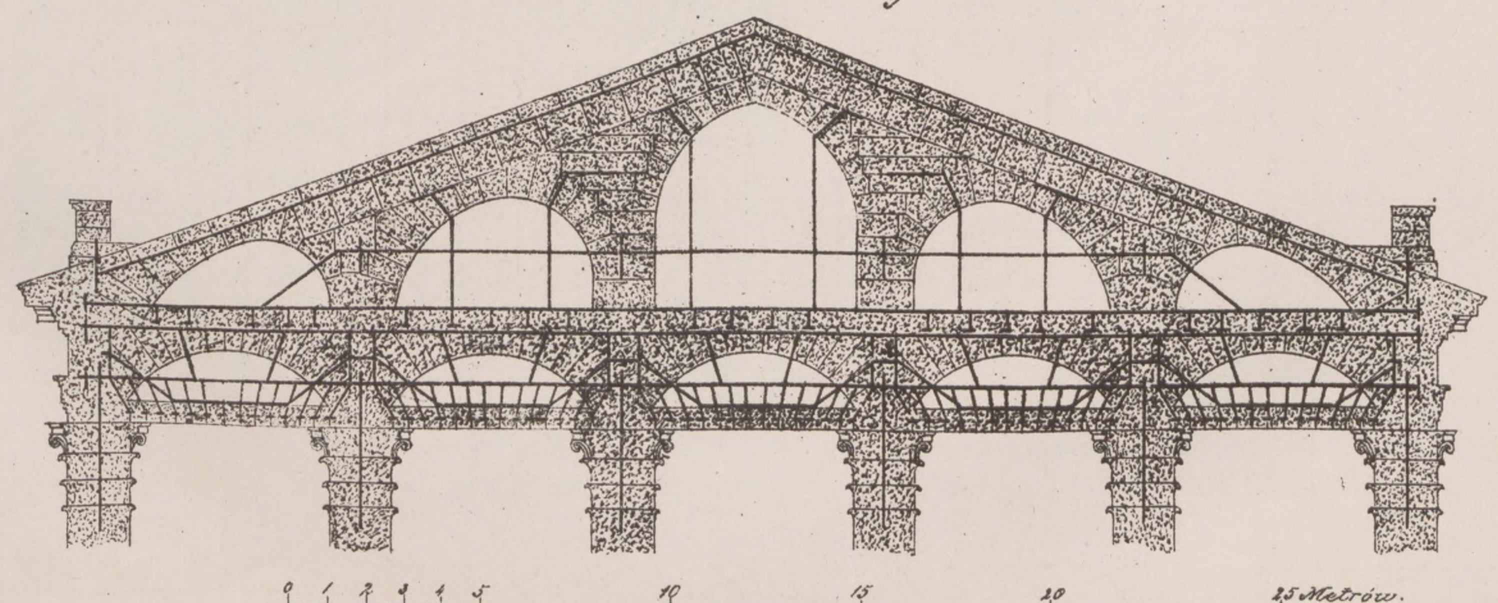
Wiązar bez dekoracyi i bez konstrukcyi sufitowéj.

Konstrukcya dachu wraz ze sklepieniem nad salą główną w Bibliotece S.tej Genowefy w Paryżu.



Przecięcie po osi poprzecznéj budynku. Przecięcie po osi podłużnéj budynku.

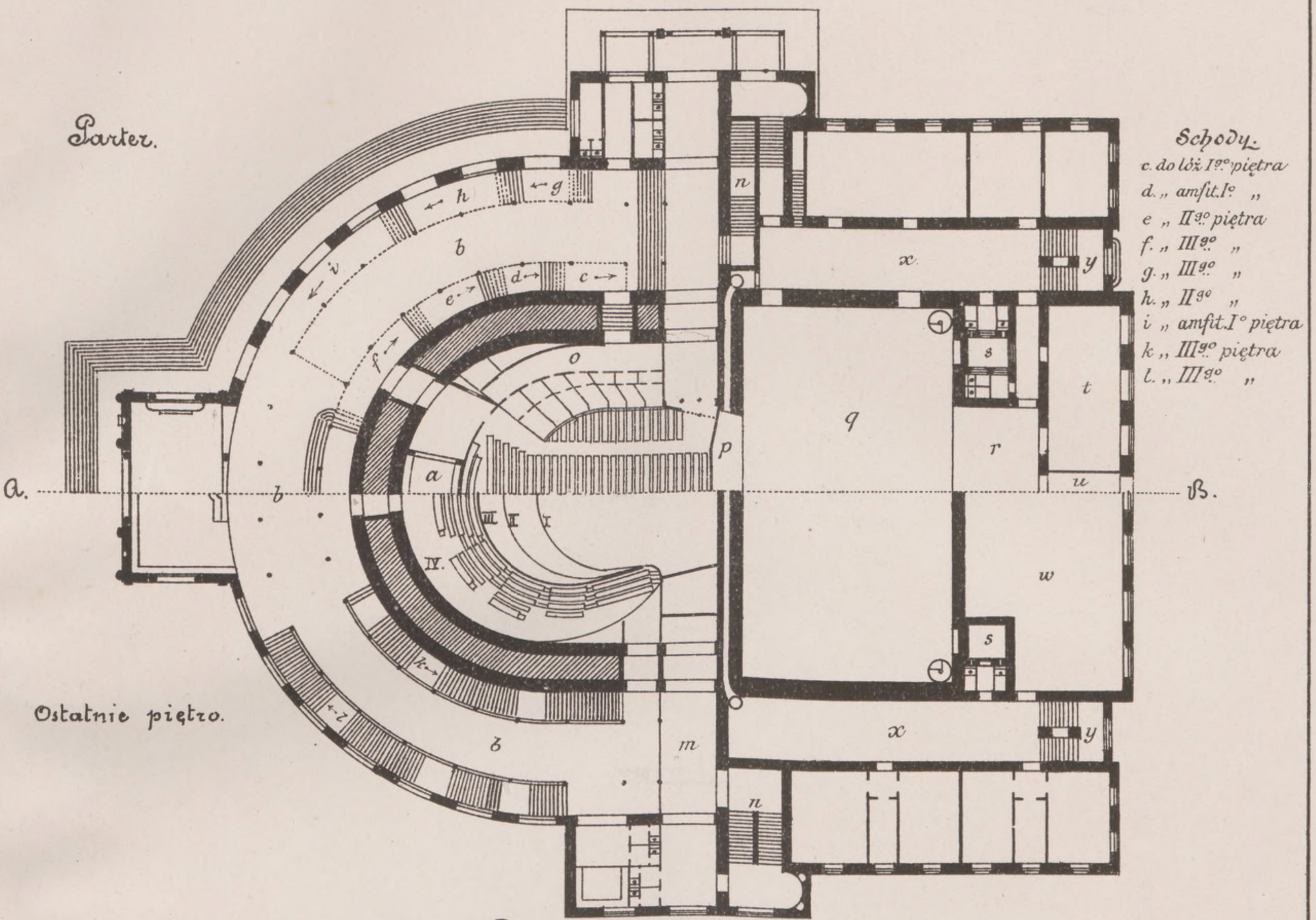
Ankrowanie żelazne ukryte w murze frontonu perystylu w Panteonie w Paryżu.



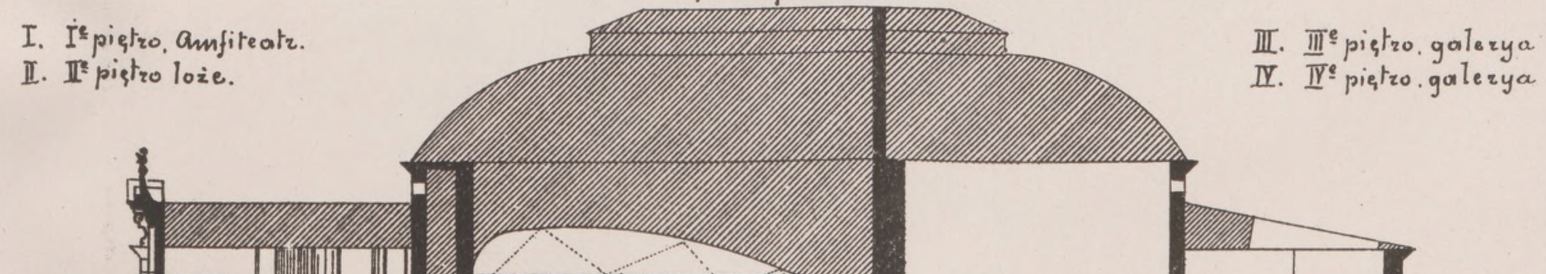
Lit. G. Sommer

TEATR PROJEKTOWANY PRZEZ TOW. „ASPHALEJA"

Plan.



Przecięcie po linii A. B.



18-E-83.

XI

KANAŁ PANAMSKI.

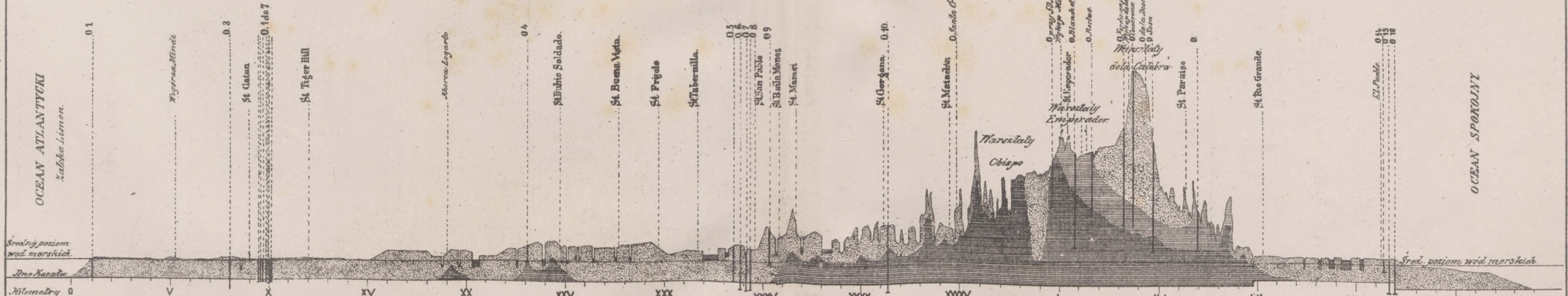


Objaśnienia znaków.

Droga żelazna — Wytknięta i wykarczowana oś kanału — Projektowana oś kanału — • 0. Otwory świdrowe — Wsie — St: Stacye.

PROFIL PODŁUŻNY WZDŁUŻ OSI KANAŁU.

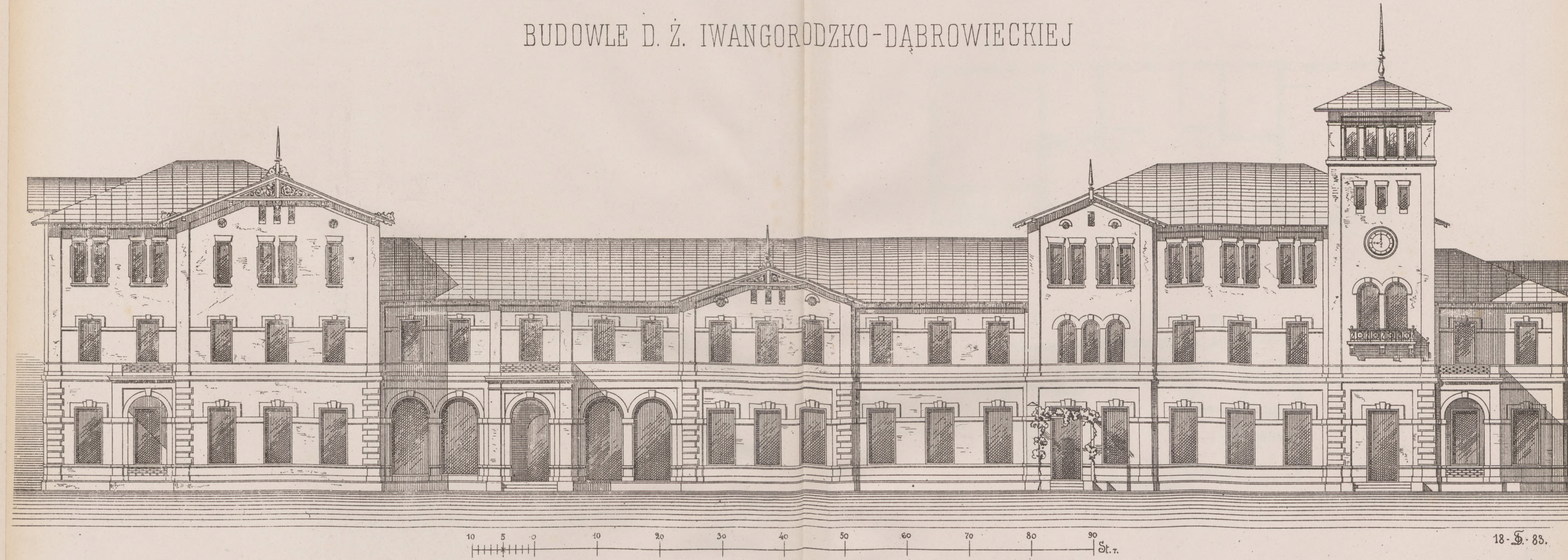
Podziałka dla { wysokości 1:2000 / długości 1:200000.



Grunt lekki dający się zobrać czerpadłem (dragą) lub pogłębiaczem (ekskawatorem). — Grunt średnio twardy. — Skała twarda mająca być usuniętą przez wysadzanie.

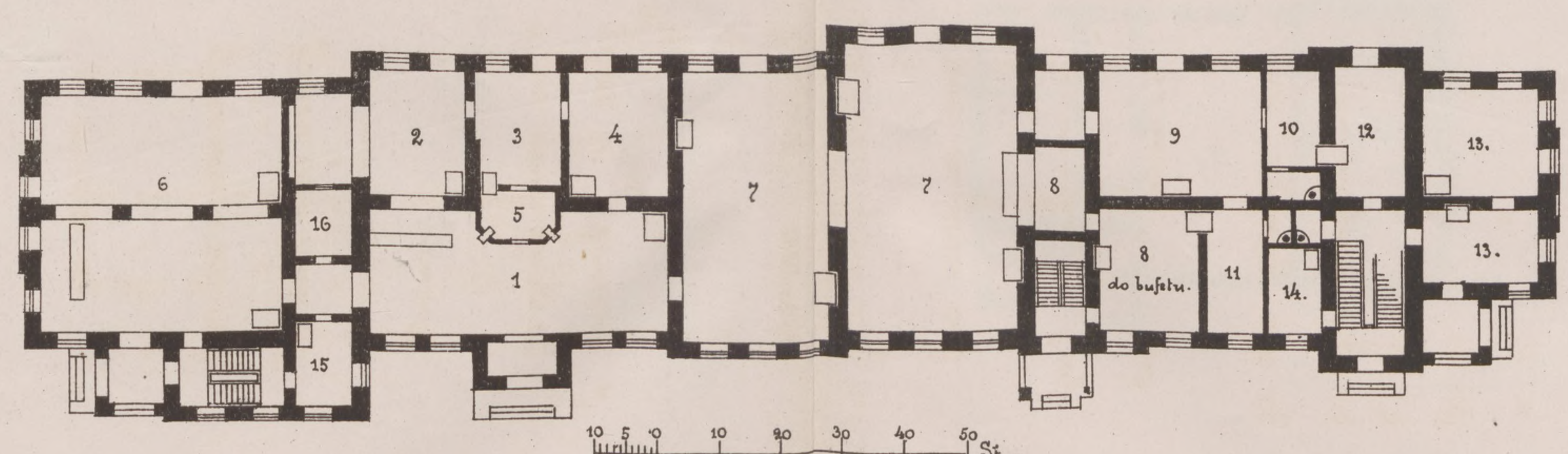
rys. A. Sommer.

BUDOWLE D. Ż. IWANGORODZKO-DĄBROWIECKIEJ



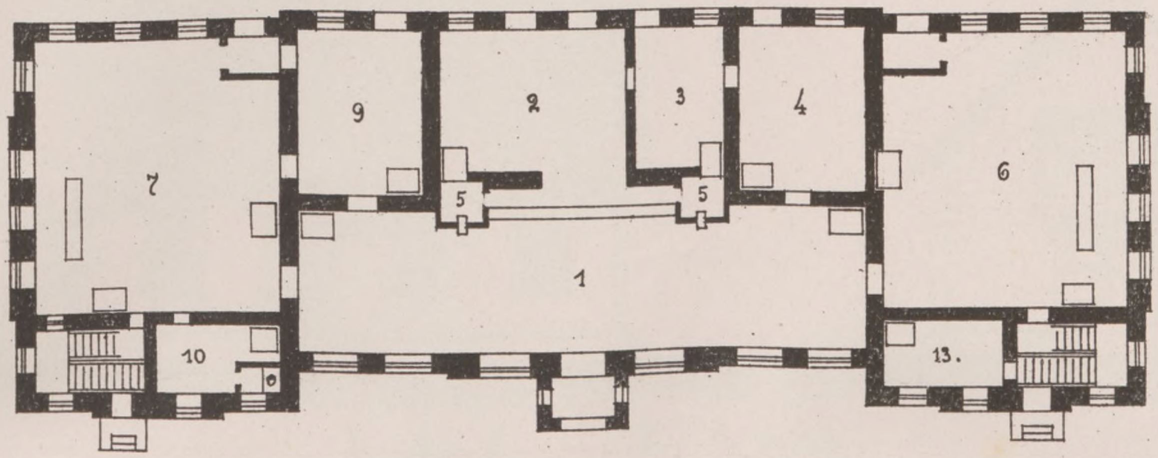
18-Б-83.

Plan № I.



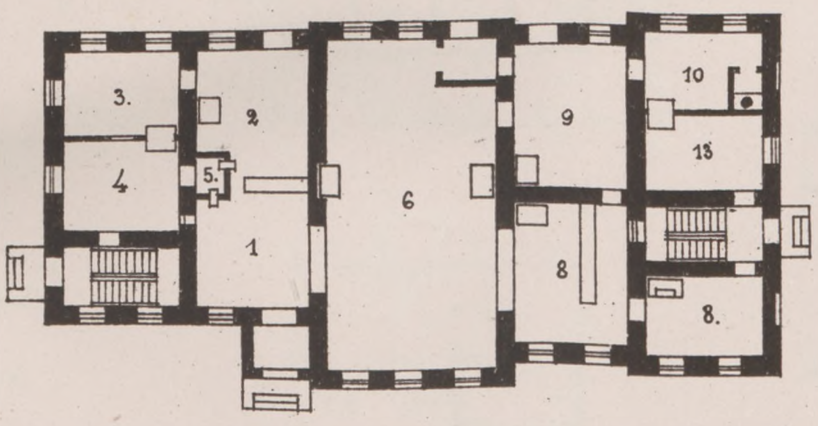
BUDOWLE D. Ż. IWANGORODZKO-DĄBROWIECKIEJ.

№ II. Dworzec Stacyi klassy III w Radomiu.



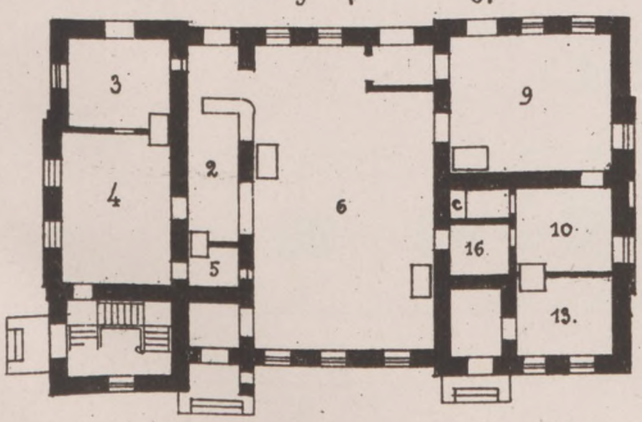
№ III. Dworzec Stacyi klassy III. Typ. A..

1. Vestibul.
2. Expedycja bagaży.
3. Naczelnik stacyi.
4. Telegraf.
5. Kassa.
6. Sala i Restauracja Kl: III.
7. Sala i Restauracja Kl: II.
8. Bufet.

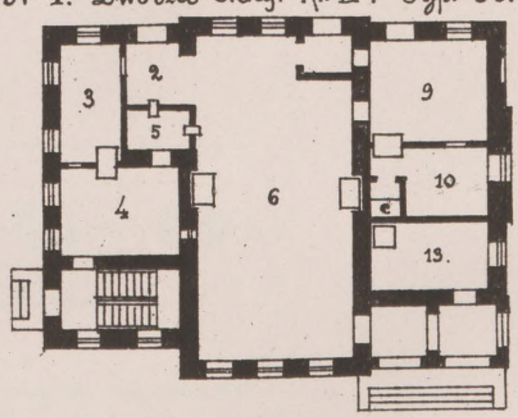


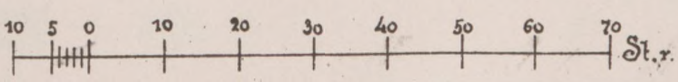
9. Sala Kl: I i II.
10. Pokój dla dam.
11. Pokój dla mężczyzn.
12. Ambulatorium.
13. Poczta.
14. Stróż.
15. Szwajcar.
16. Na lampy.

№ IV. Dworzec Stacyi Kl. IV. Typ. B.



№ V. Dworzec Stacyi Kl: IV. Typ. A.



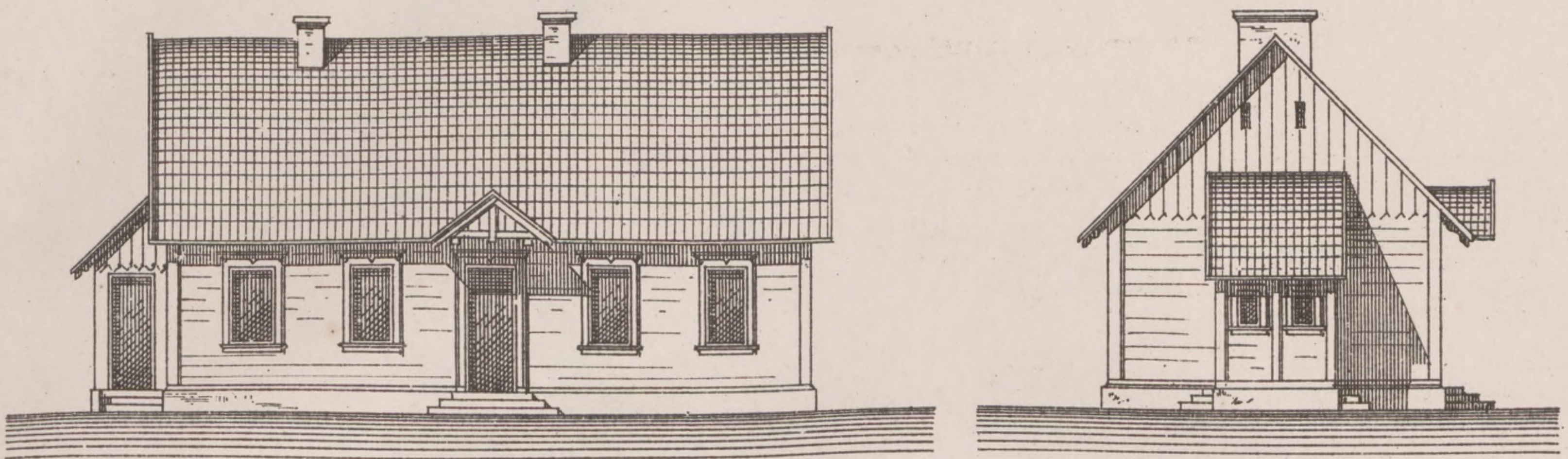


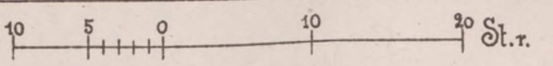
18 S. 83.

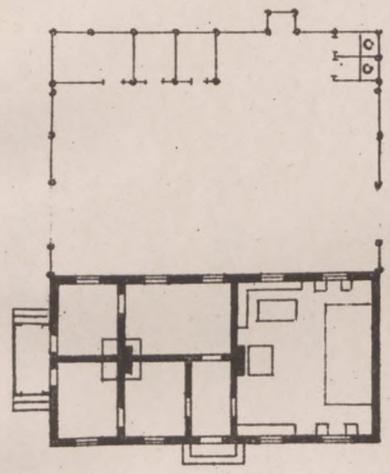
BUDOWLE D. Ż. IWANGORODZKO-DĄBROWIECKIEJ.

Domy mieszkalne.

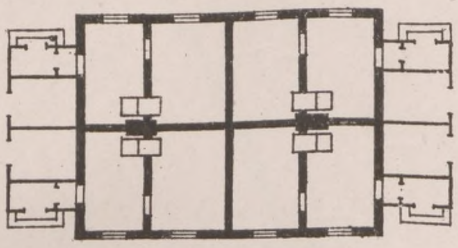
Widok zewnętrzny.



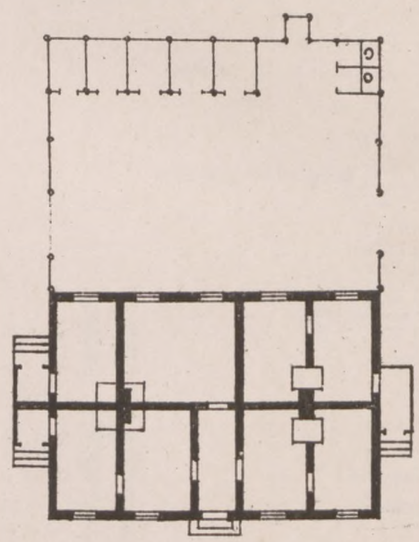




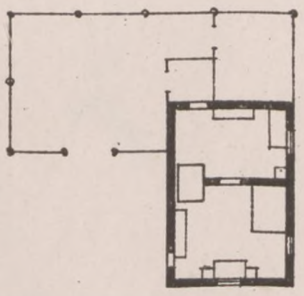
Koszarki drogowe.



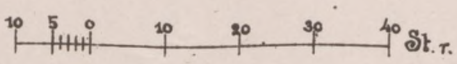
Dom mieszkalny typu B.

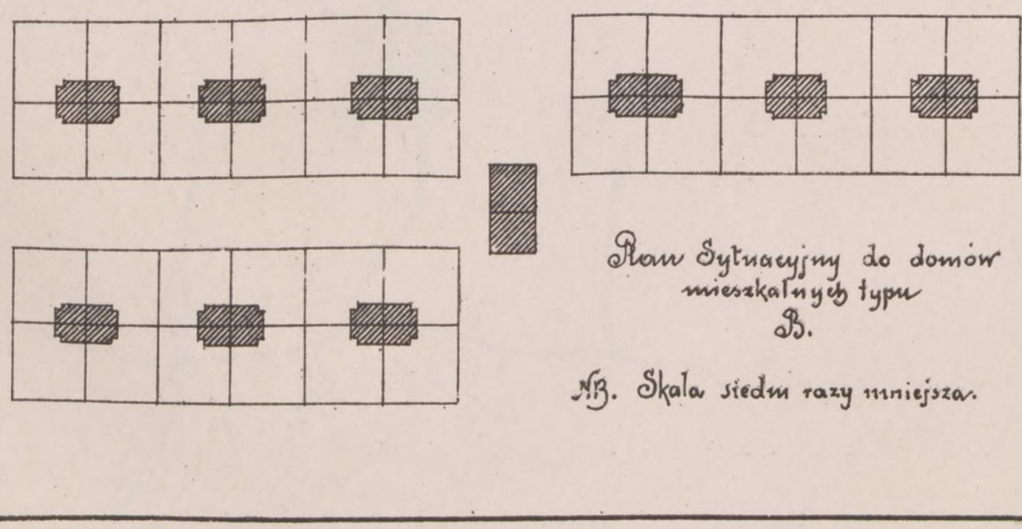


Dom mieszkalny typu A.



Domek dróżniczy.





Plan Sytuacyjny do domów mieszkalnych typu B.

NB. Skala siedm razy mniejsza.

18 S 83.

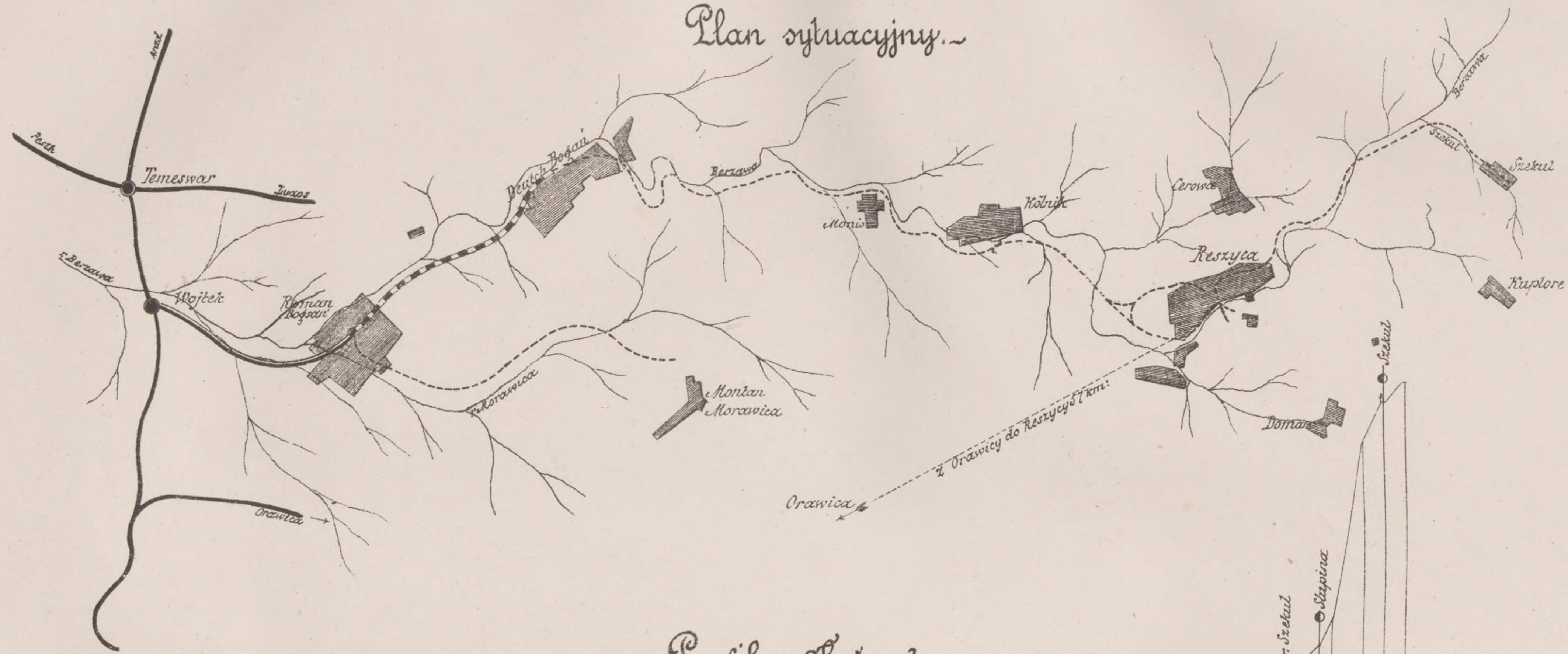
Wąsko-torowa fabryczna droga

Morawica-Reszyca-Szekul.

Skala 1:80000

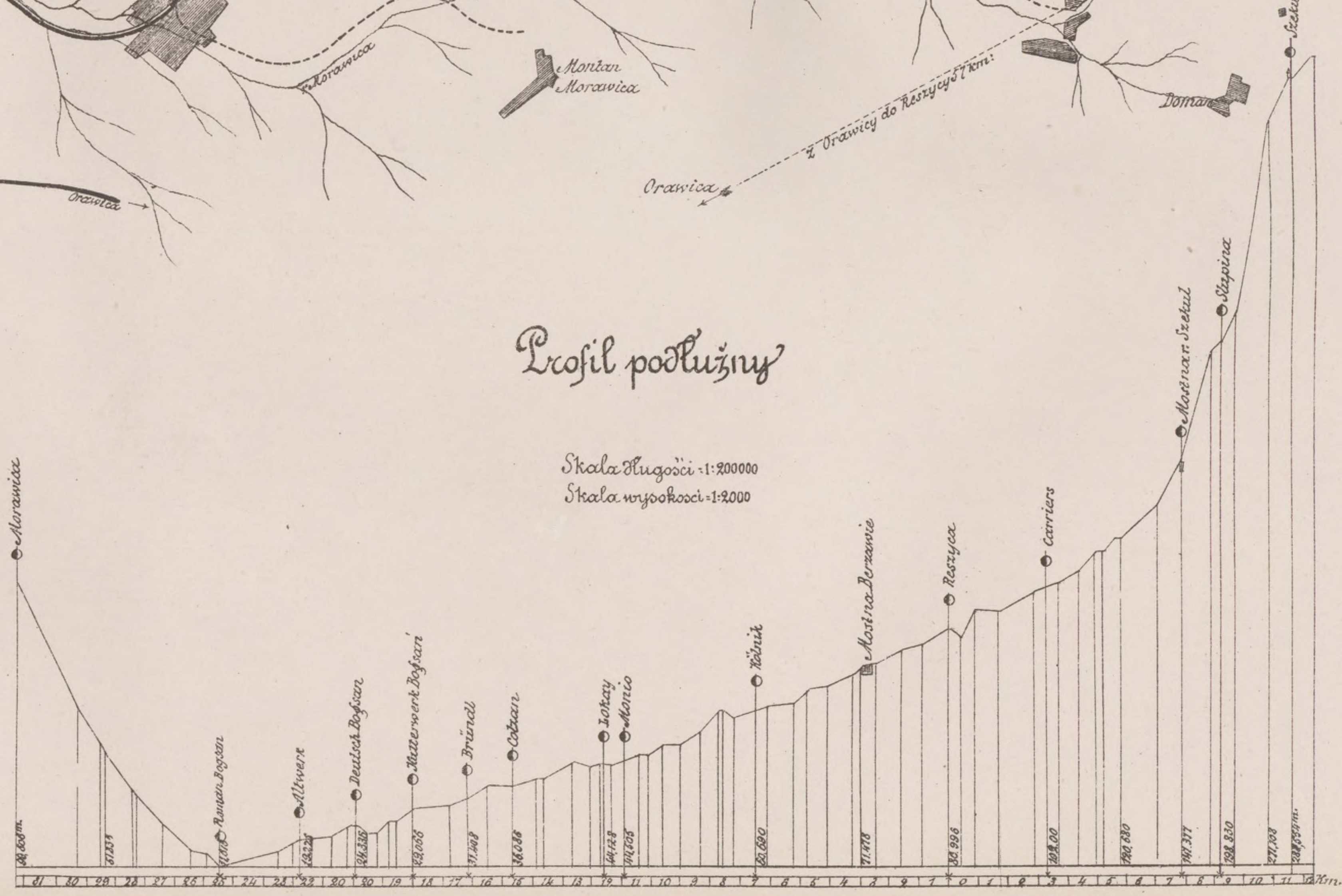
Plan sytuacyjny.

- Główna szerokotorowa droga
- Drugorzędna szerokotorowa
- Trzyszynowa droga
- Wązkotorowa droga



Profil podłużny

Skala długości = 1:200000
Skala wysokości = 1:2000



S.

XVI

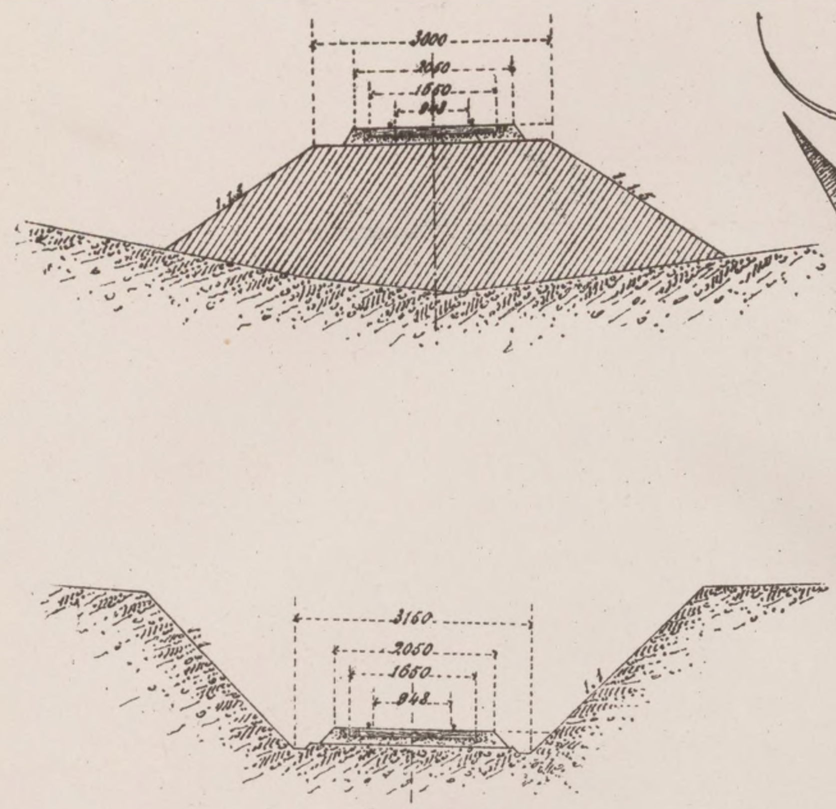
Wązko-torowa fabryczna droga

Morawica-Reszyca-Szekul

Rozkład dróg w zakładach fabrycznych.~

Skala 1:3000

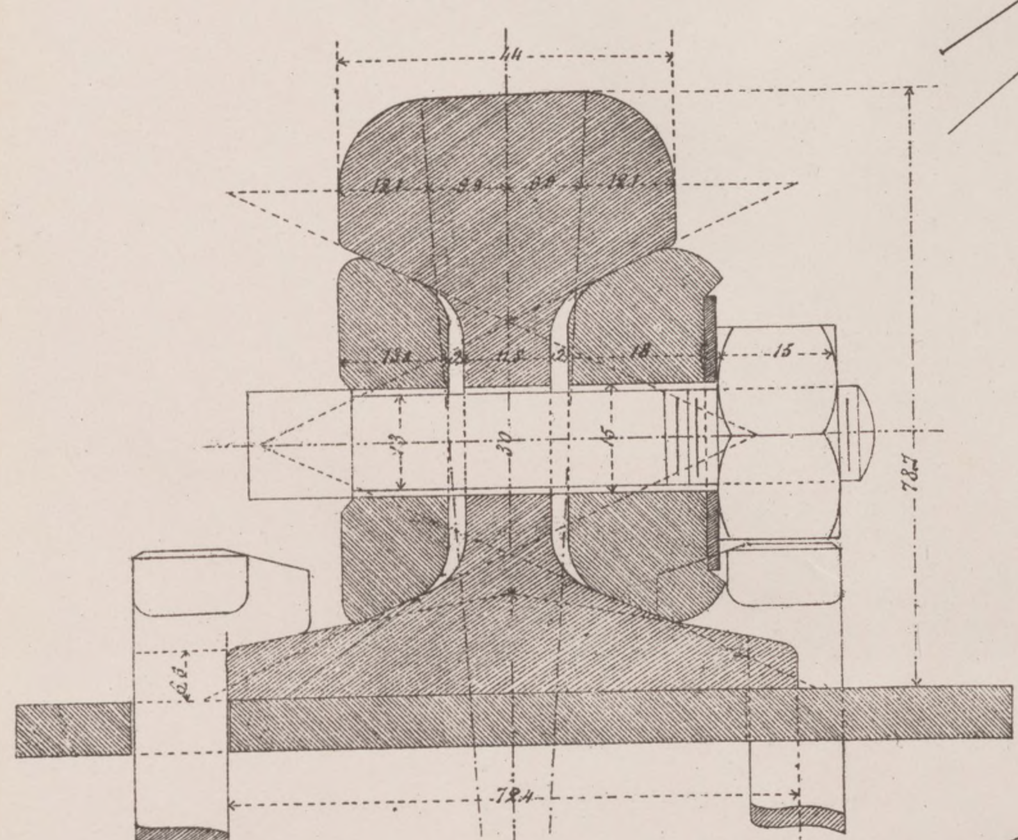
Profile poprzeczne nasypu i wykopu

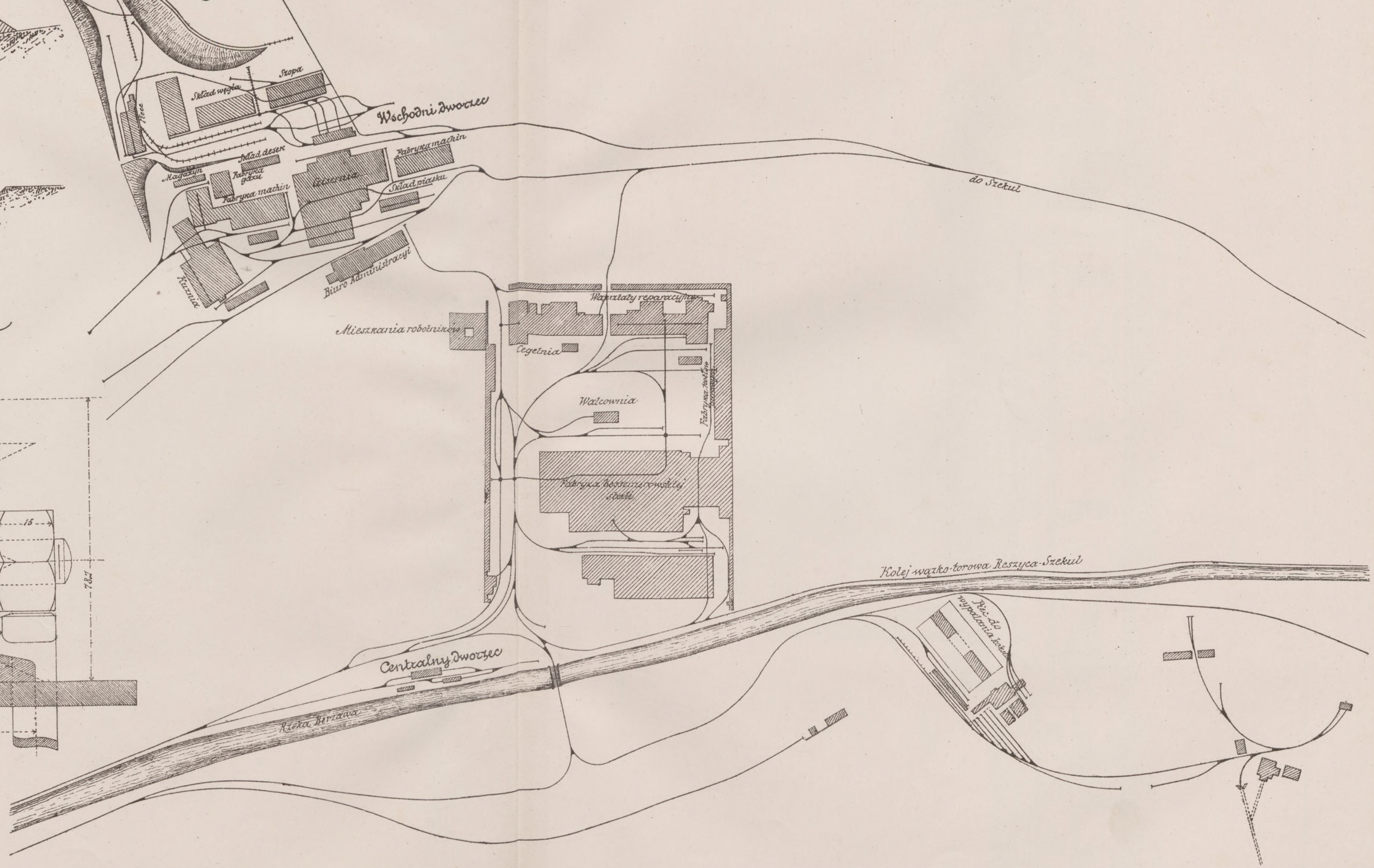


Skala 1:100

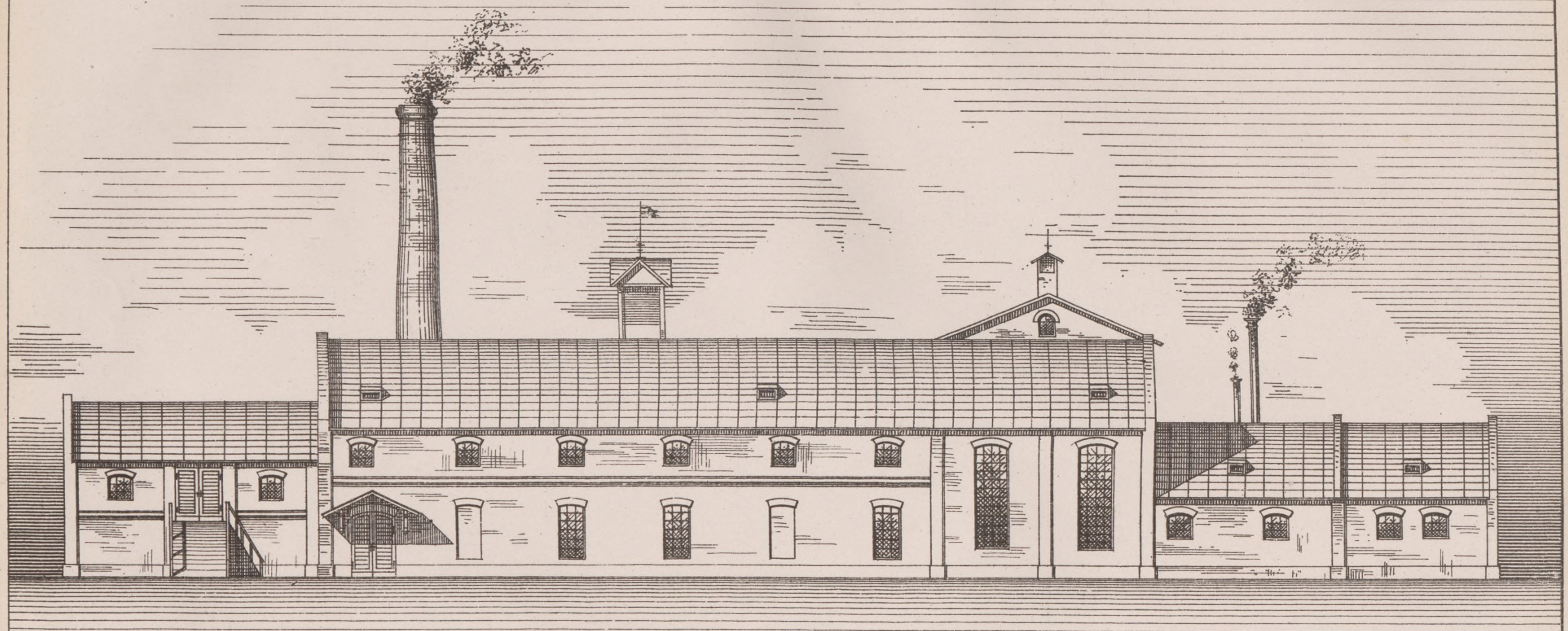
Profil poprzeczny szyny.~

wielkość naturalna





PROJEKT CUKROWNI NA MNIEJSZĄ SKALĘ.



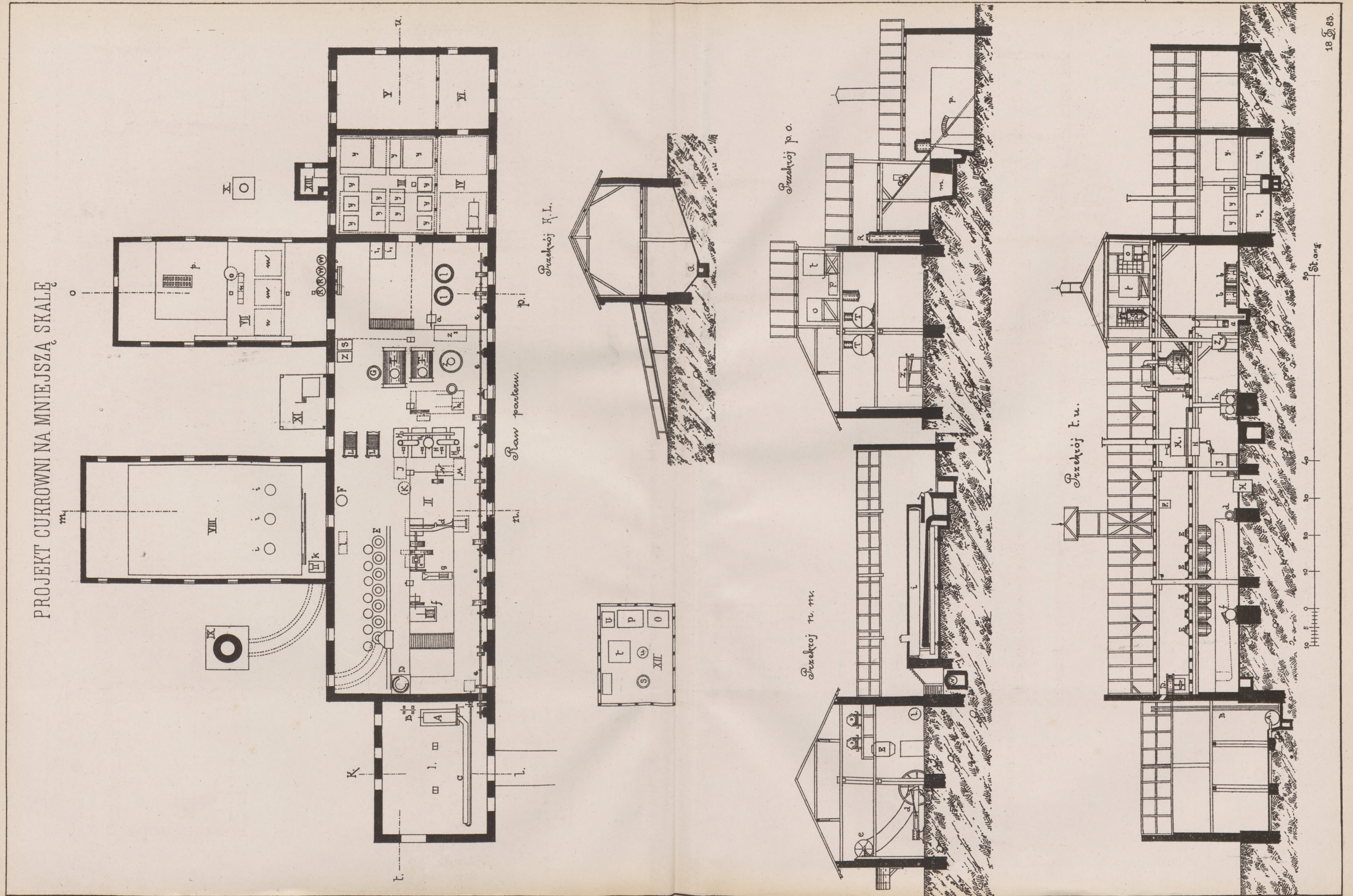
Widok zewnętrzny od frontu.

10 5 0 10 20 30 40 90 St. ang.

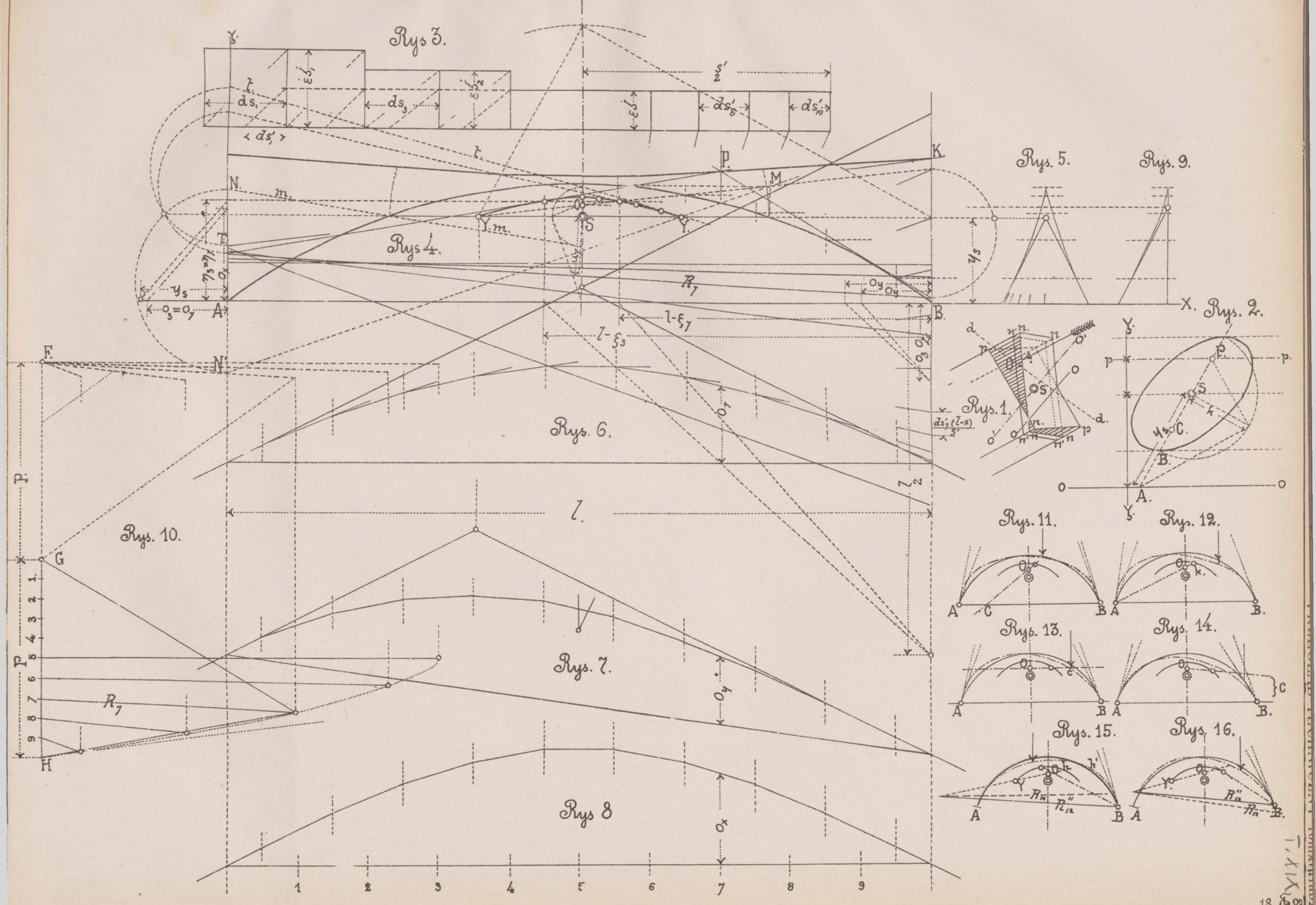
18 .83.

XVIII

PROJEKT CUKROWNI NA MNIEJSZĄ SKALĘ



ZADANIA Z DZIEDZINY STATYKI WYKREŚLNEJ.

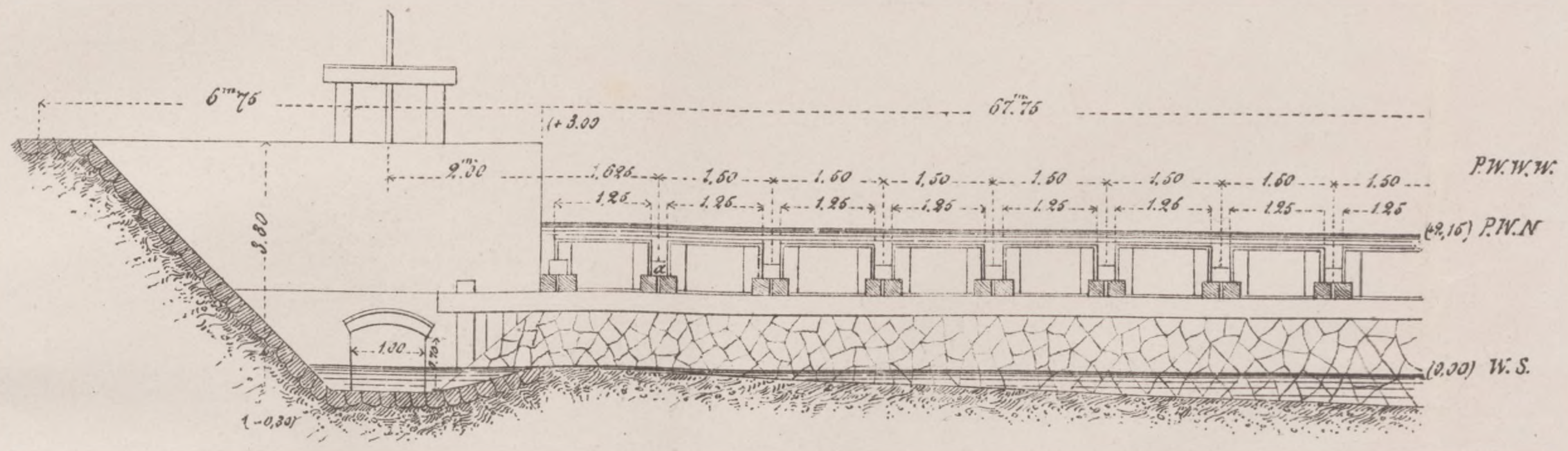


ZASTAWA RUCHOMA SYSTEMU SZYSTOWSKIEGO

Rys: 1.

Widok od dołu rzeki

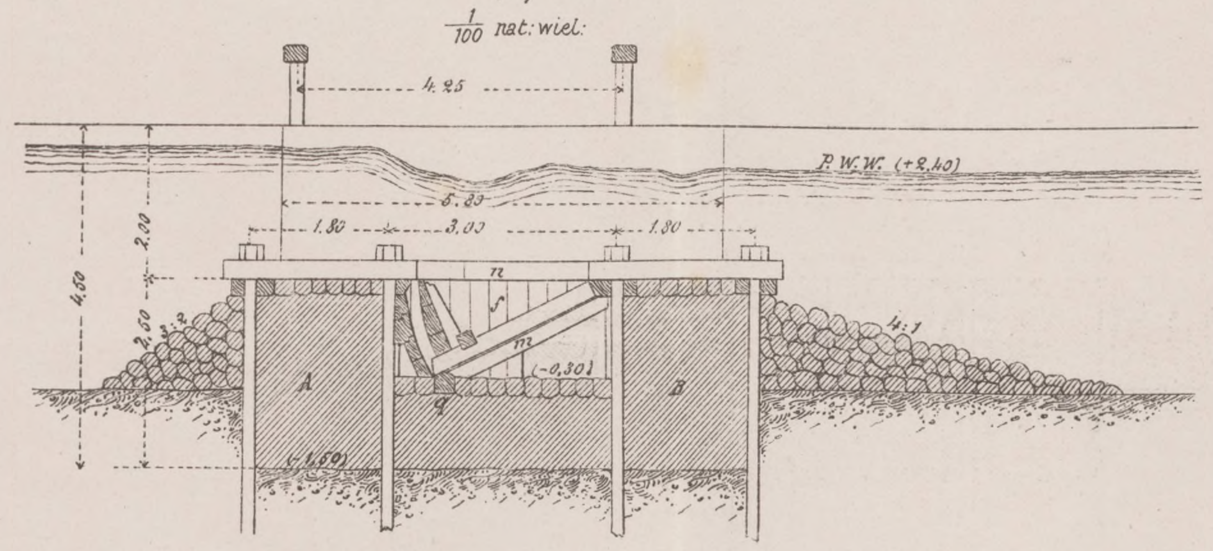
1/100 nat: wiel:



Rys: 3.

Przecięcie poprzeczne

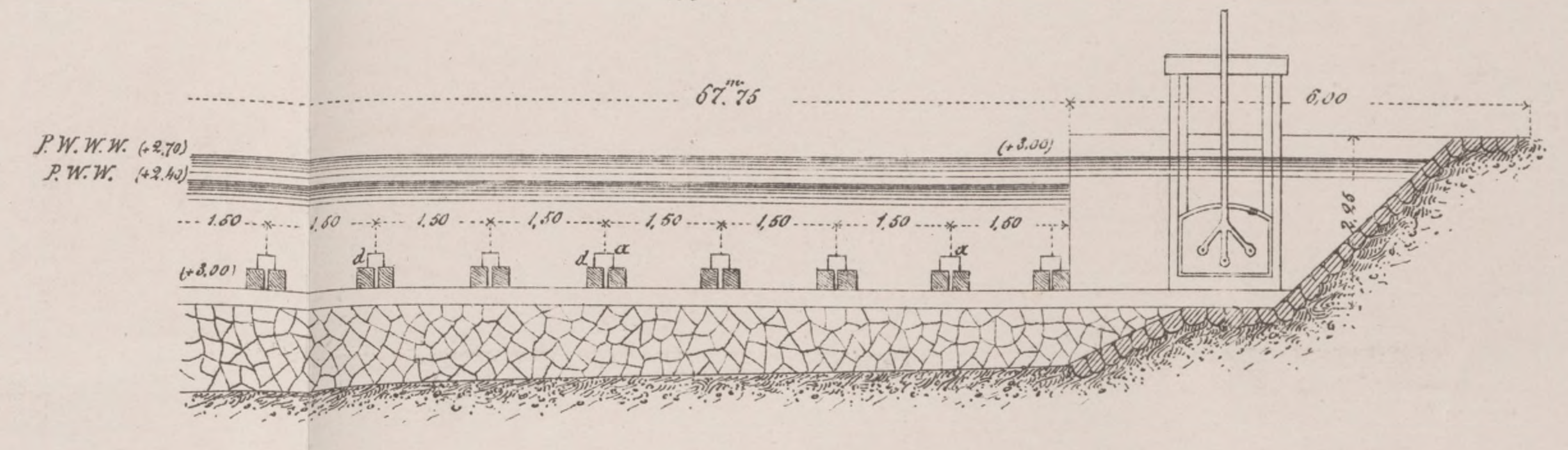
1/100 nat: wiel:



Rys: 2.

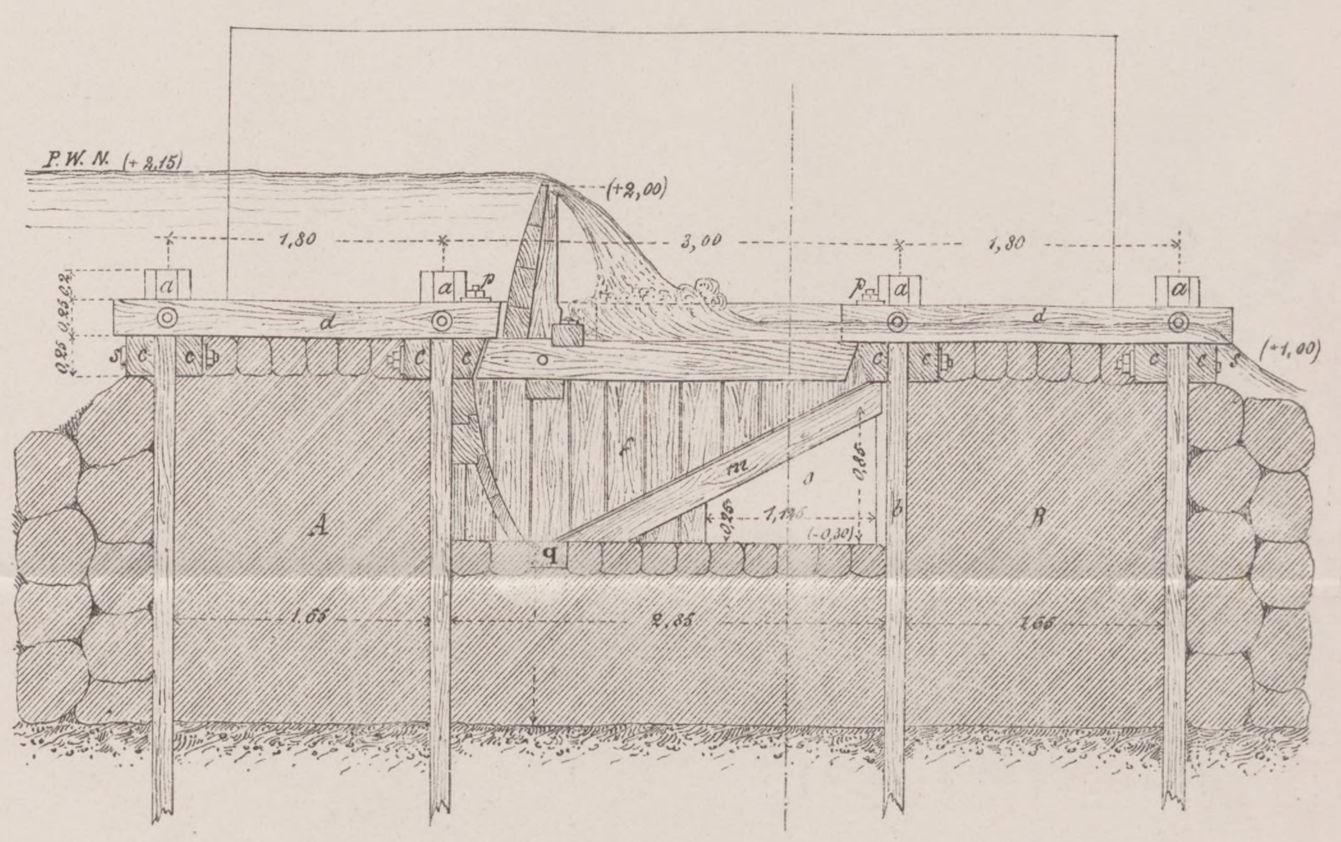
Widok od góry rzeki

1/100 nat: wiel:



Rys: 6.

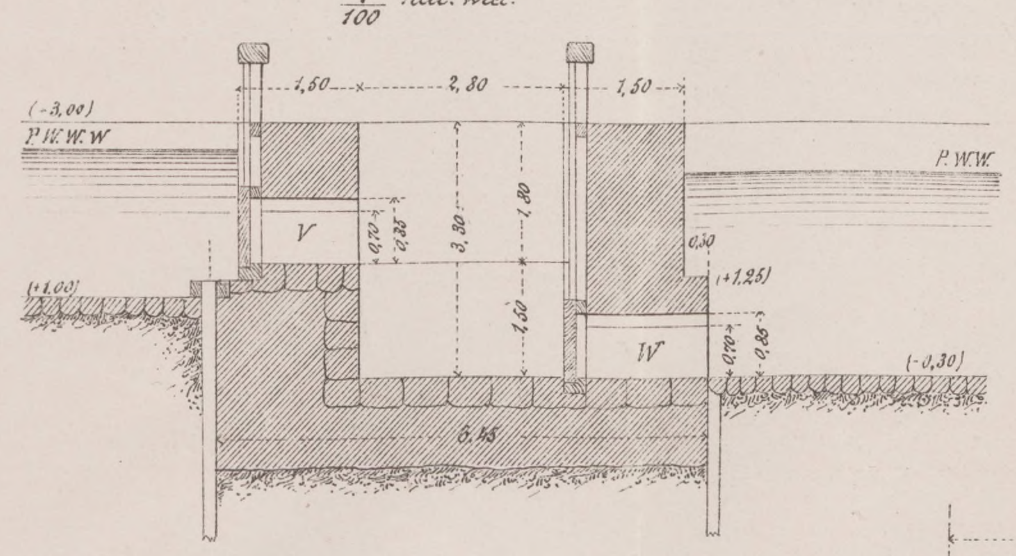
Przecięcie poprzeczne zastawy podniesionej



Rys: 5

Przecięcie przyczółka zastawy wzdłuż osi upustów

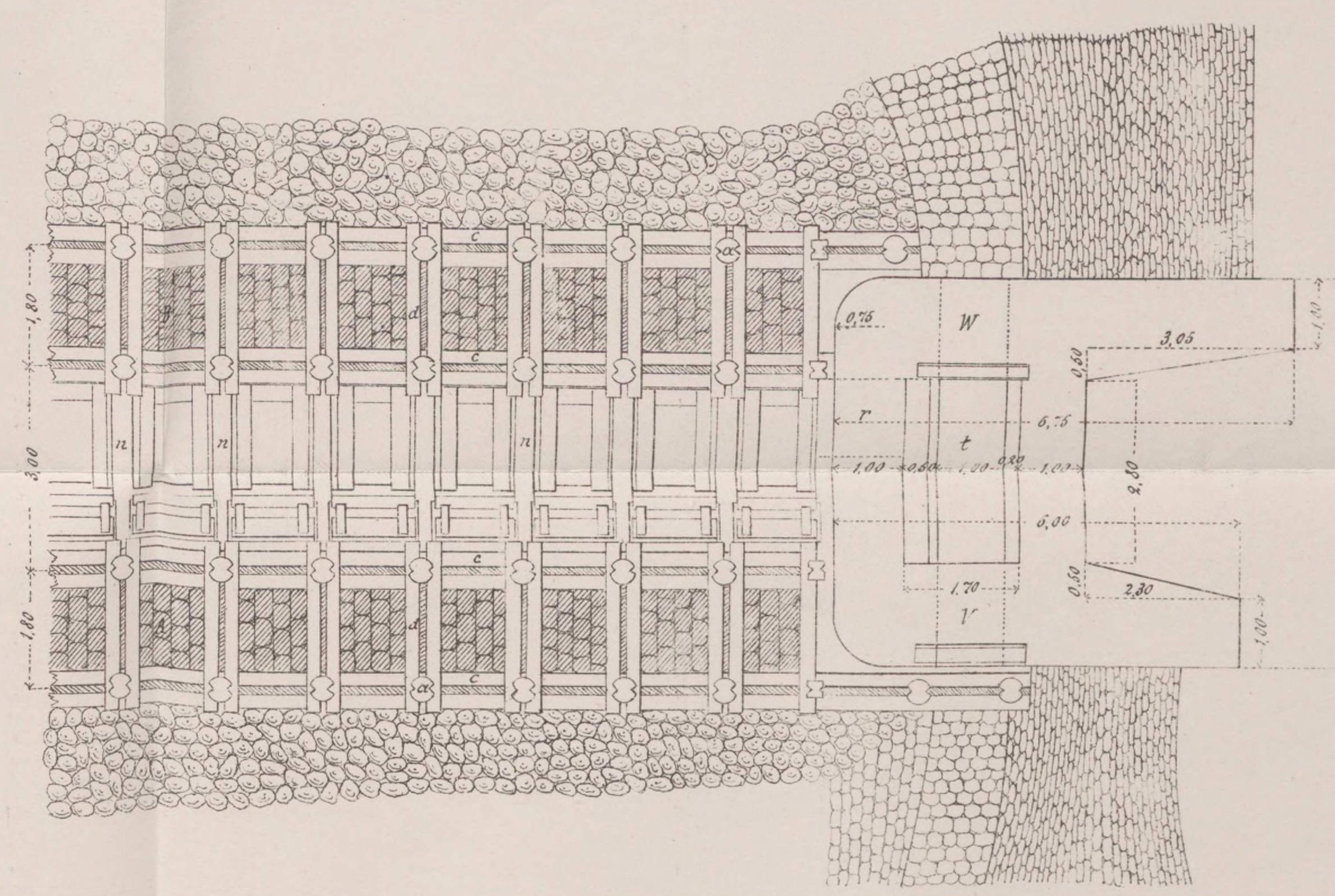
1/100 nat: wiel:



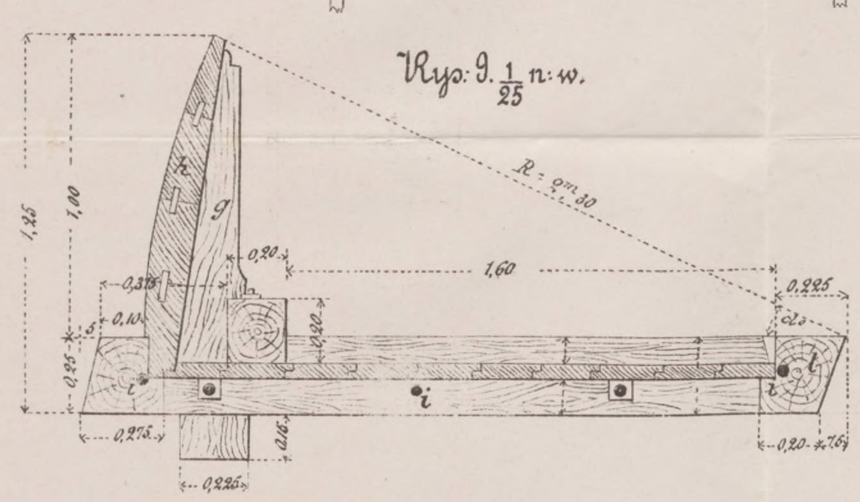
Rys: 4.

Plan zastawy opuszczanej

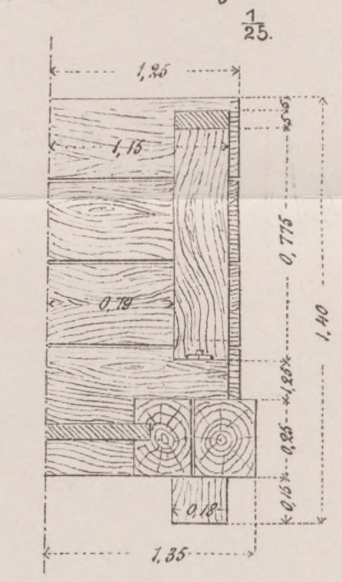
1/100 nat: wiel:



Rys. 9. 1/25 n: w.



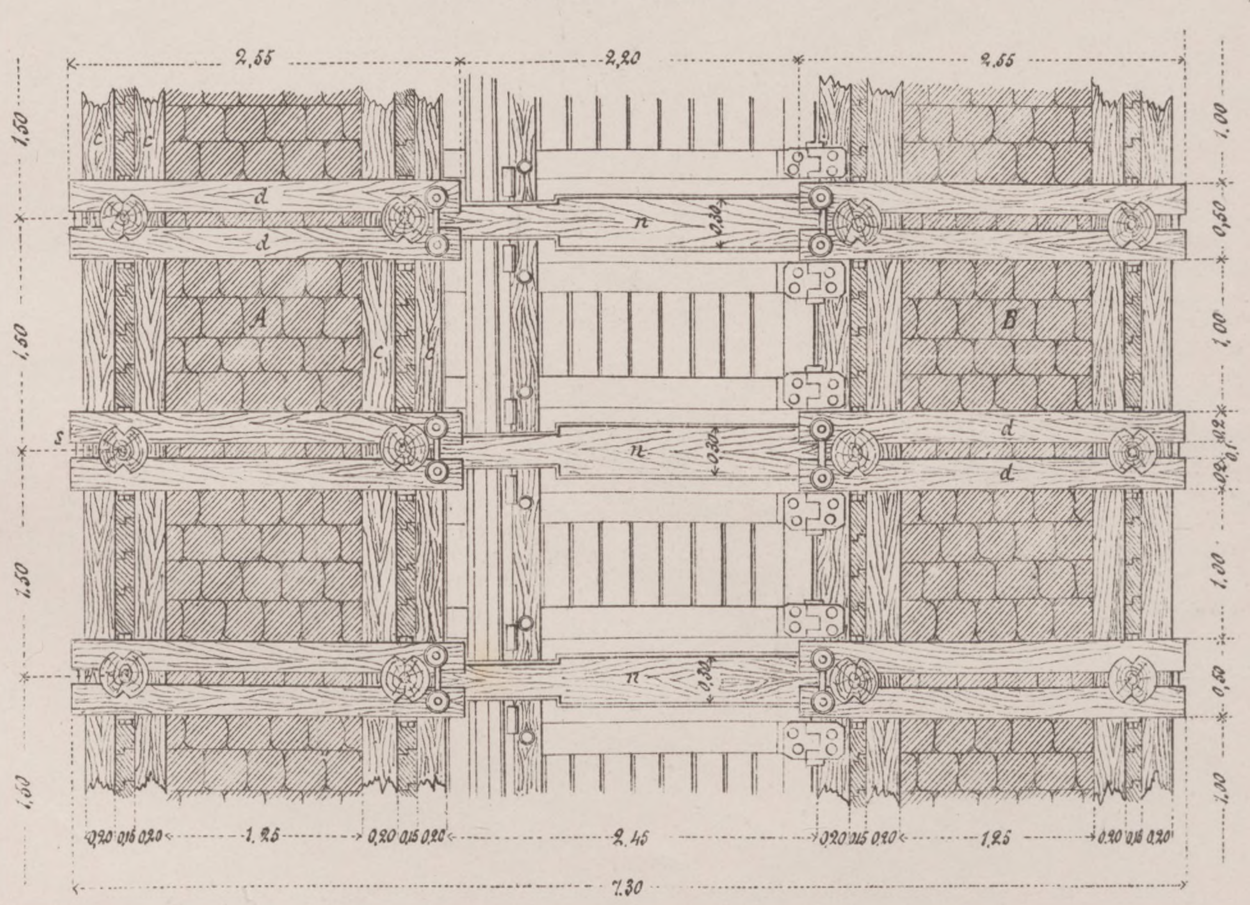
Rys. 10. 1/25



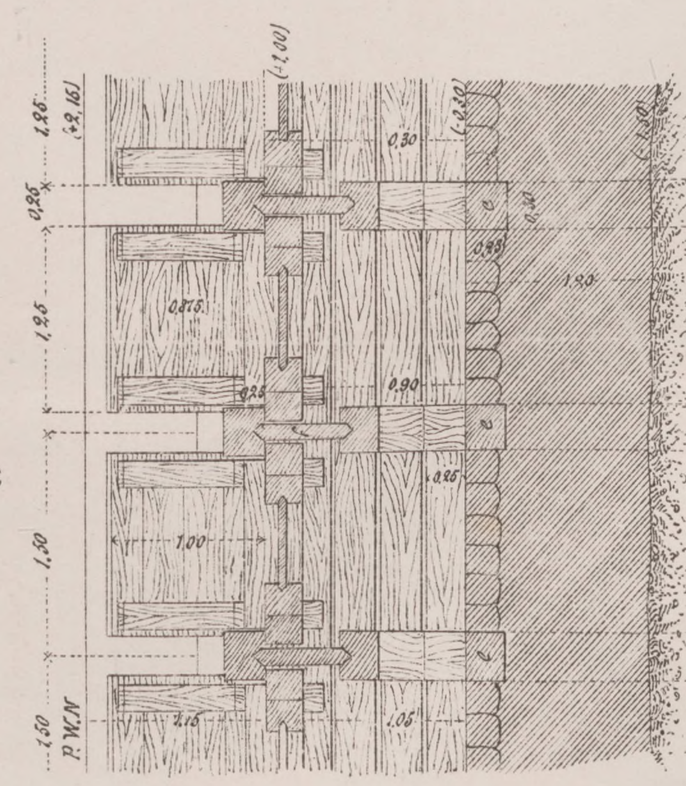


Rys: 7.

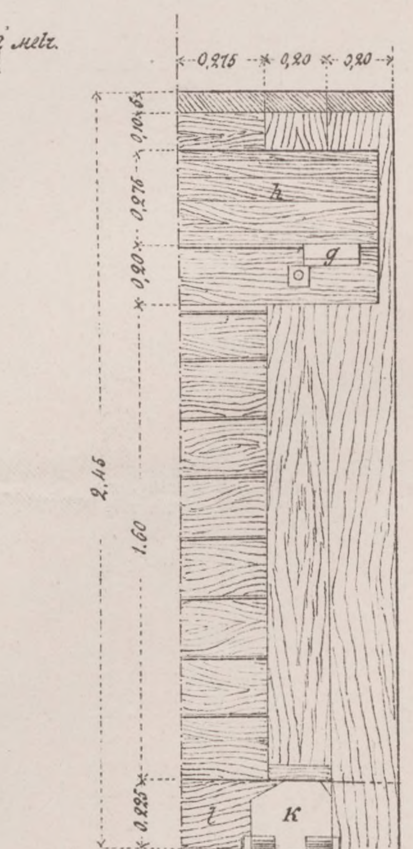
Plan przy podniesionych zastawach



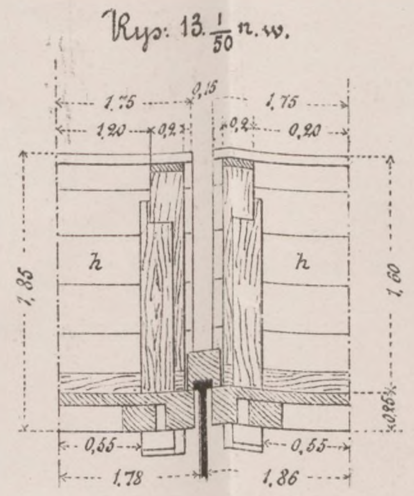
Rys: 8. Przecięcie podłużne 1/20 n. w.



Rys: 11. 1/25 n. w.



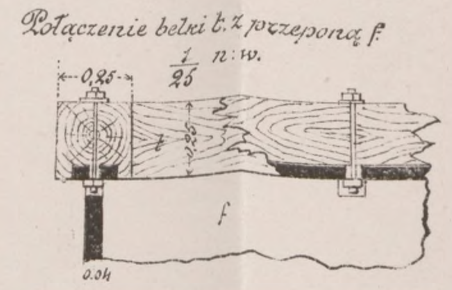
Rys: 13. 1/25 n. w.



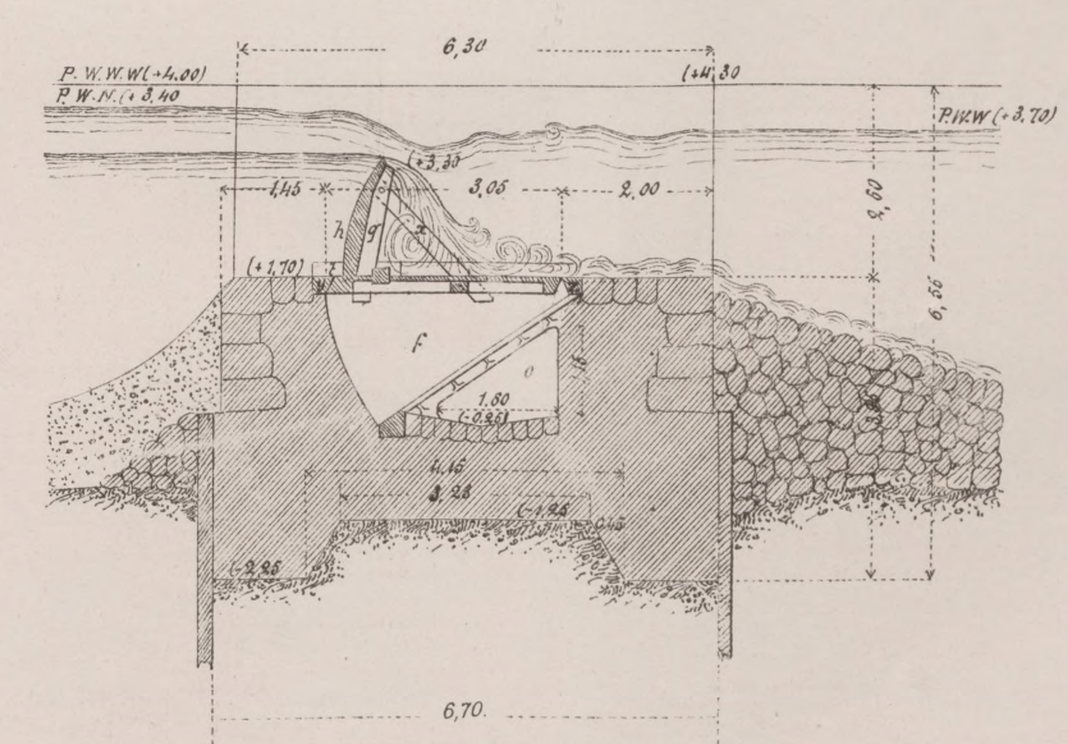
Rys: 14.

Połączenie belki b z przeponą f

1/25 n. w.



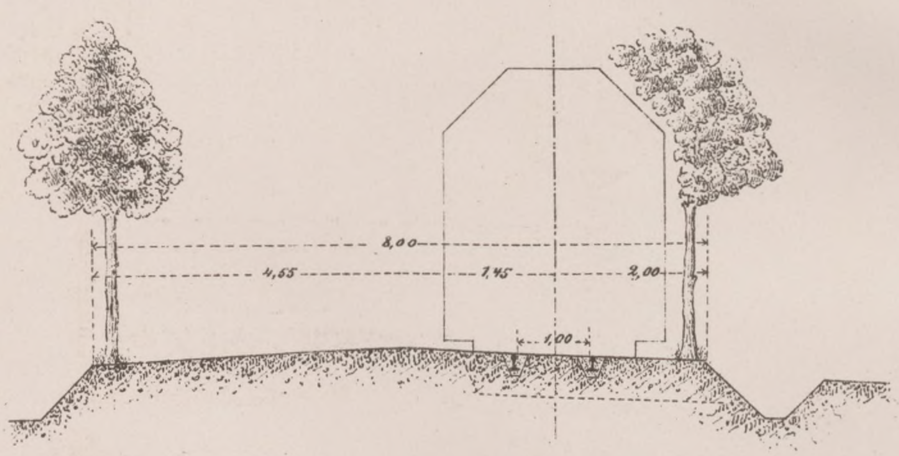
Rys: 12. 1/100 n: w.



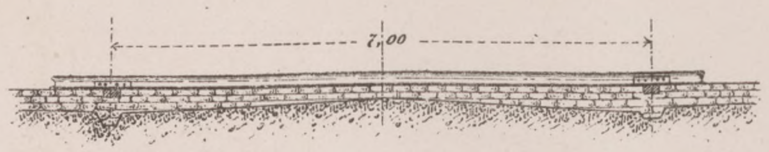
KOLEJE ŻELAZNE WĄSKOTOROWE

Kolej Felda.

Profil poprzeczny bitego traktu.



Profil podłużny kolei.

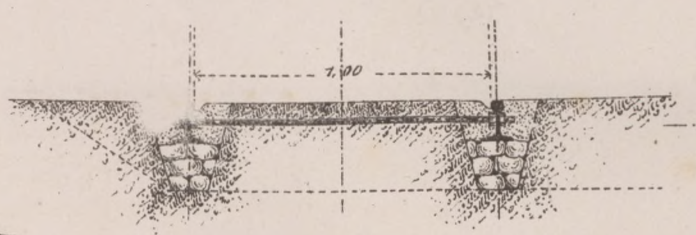


Profil szyny.



Waga m. b. 21,5 kg.

Profil poprzeczny kolei.



Żelazna wierzchnia budowa, szyny na żelaznych podkładach

Fig. 4.

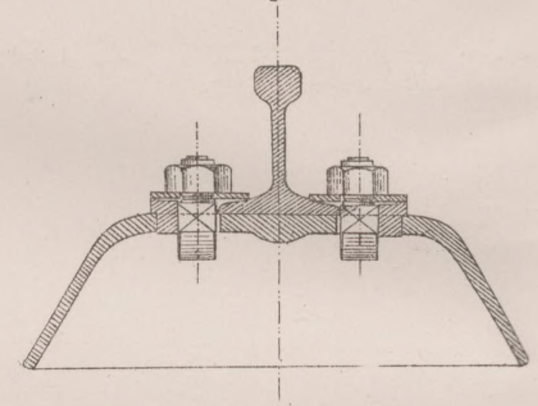


Fig. 5.

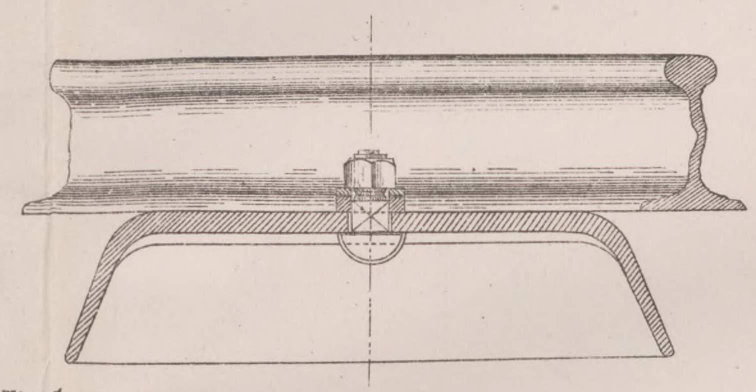


Fig. 1.

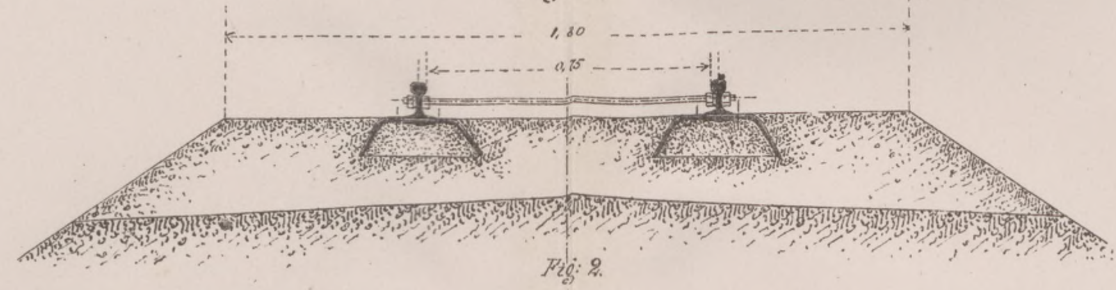


Fig. 2.

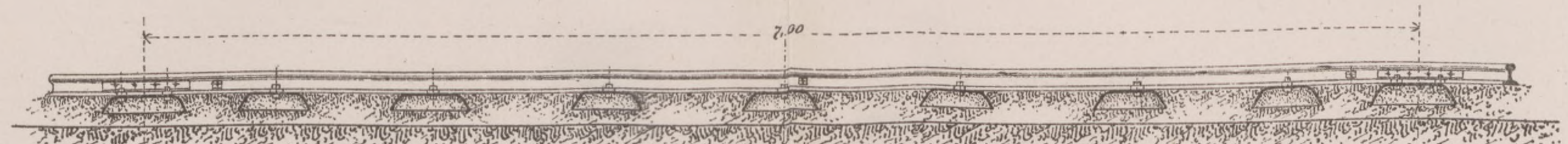
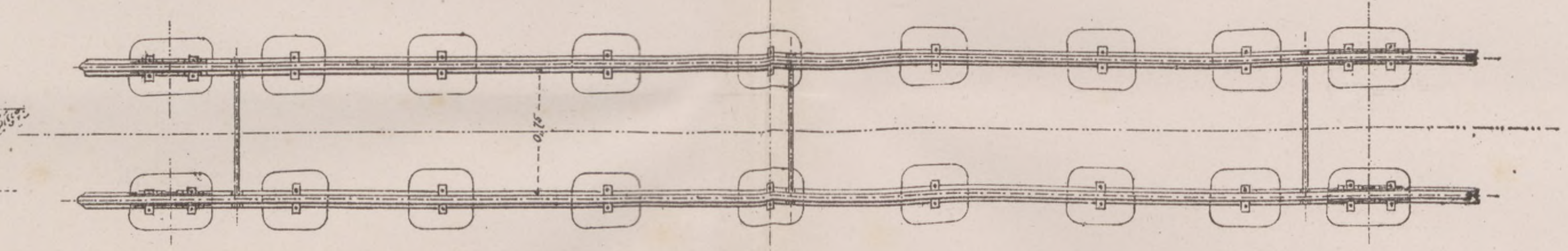
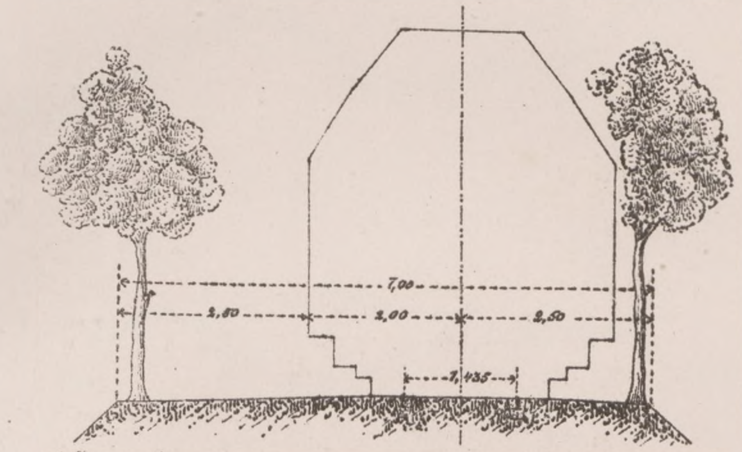


Fig. 3.

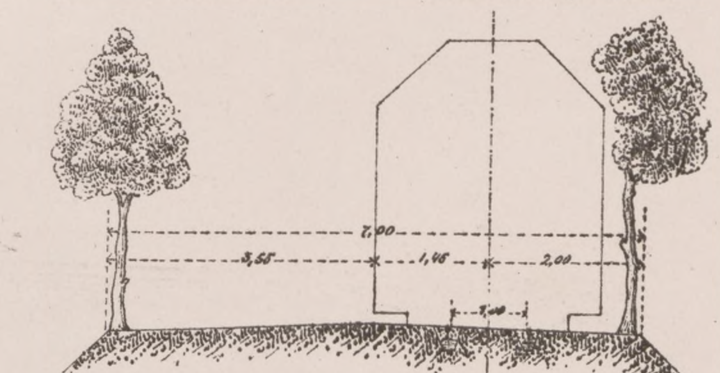


Typy dróg wąskotorowych ułożonych na bitych traktach.

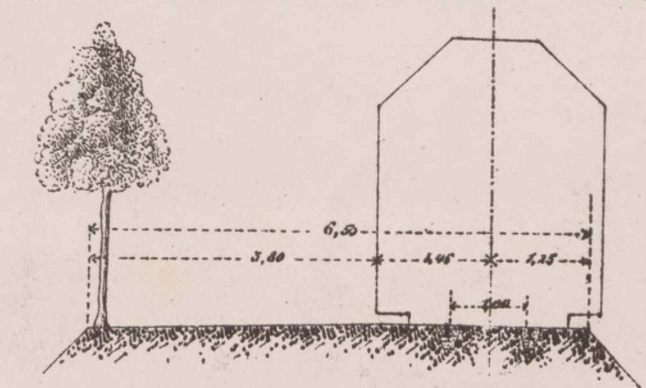
Szerokość traktu 7 m.
Szerokość toru 1,435 m.



Szerokość traktu 7 m. Szerokość toru 1,435 m.



Szerokość traktu 6,5 m. Szerokość toru 1,00 m.



KOLEJE ŻELAZNE WĄSKOTOROWE

Kolej Felda (Feldabahn)

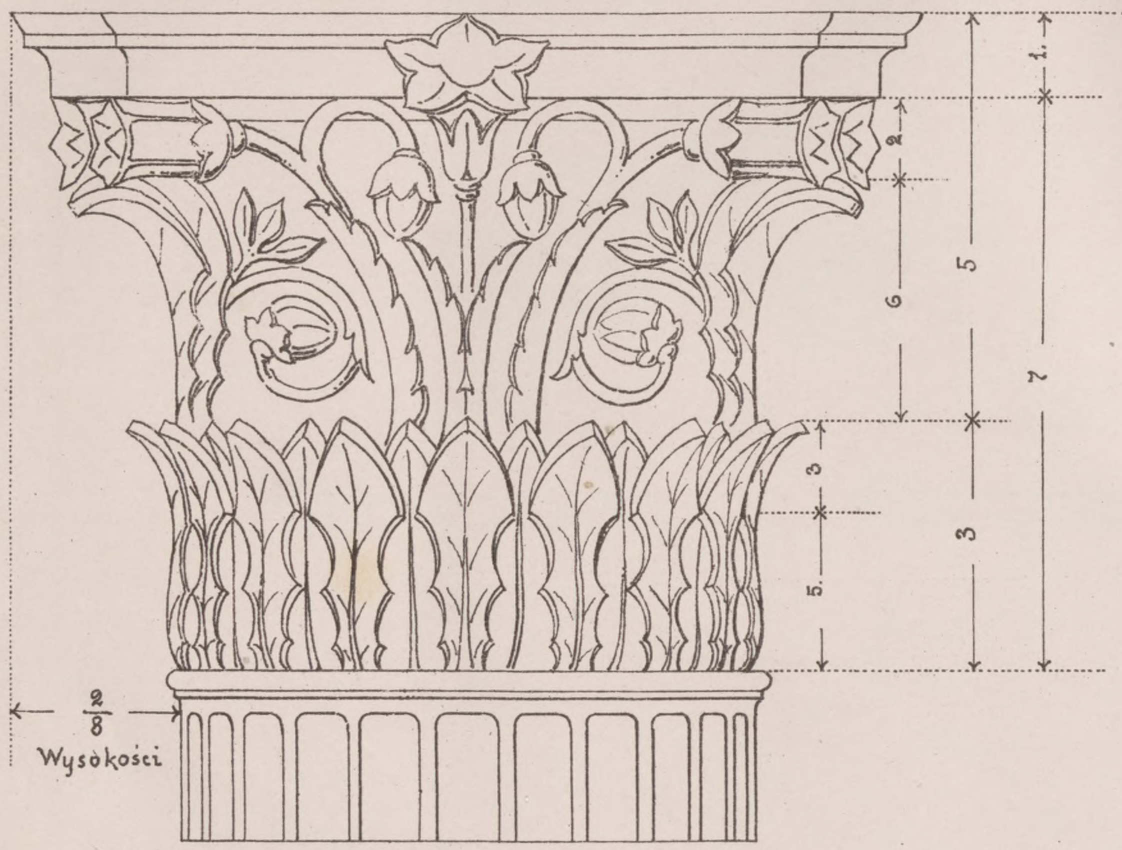


KAPITELE Z KWIATÓW RODZIMYCH

PROJEKT J. ŚWIECIANOWSKI BUD:

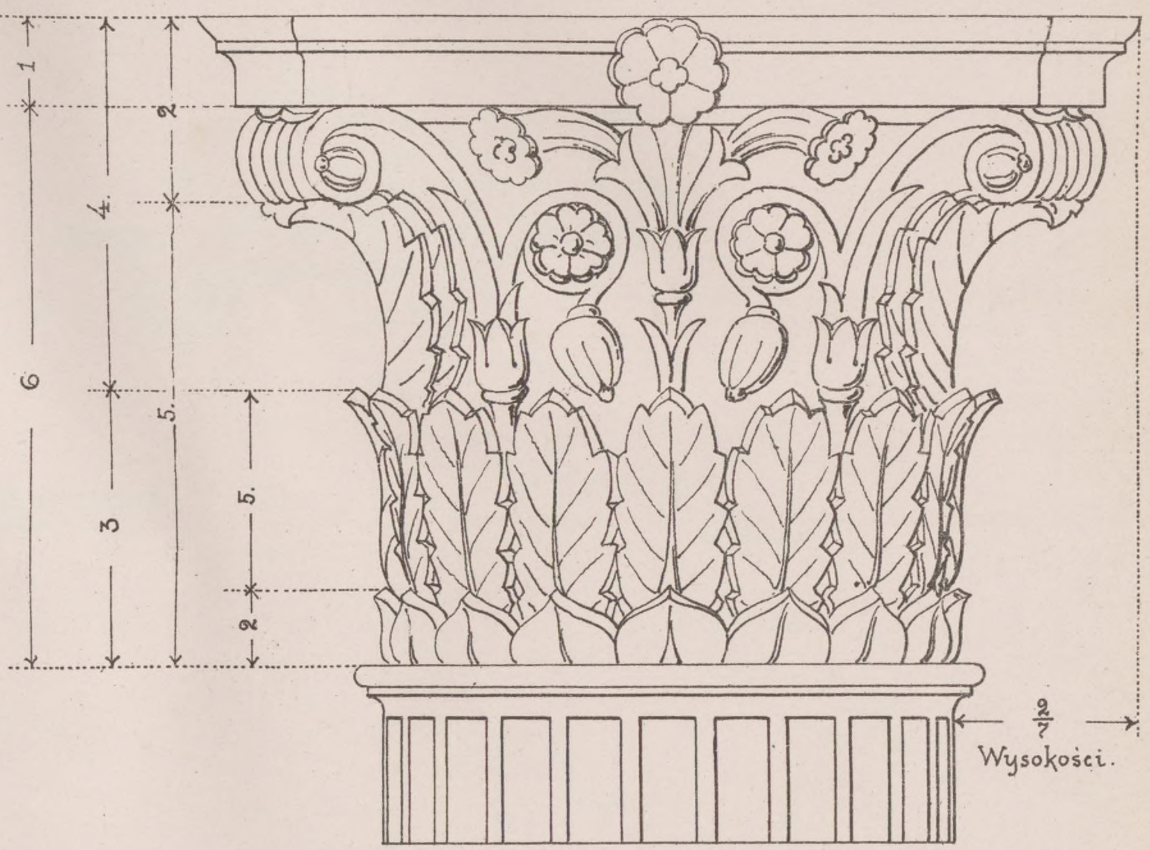
Kapitel z kwiatów słowiańskiej flory.

Podziałka 8.



Kapitel z rośliny Pierwiosnek.

Podziałka 7.



18 S. 83.